

Andrițoiu Călin Vasile

Ciceu Alina Liliana

ALIMENTE FUNCȚIONALE ȘI PROTECTIVE ÎN DIABETUL ZAHARAT

Apitherapy Medical Center



editura p1m

**Andrițoiu Călin Vasile
Ciceu Alina Liliana**

ALIMENTE FUNCȚIONALE ȘI PROTECTIVE ÎN DIABETUL ZAHARAT



Referent științific:

Prof. univ. dr. Aurel Ardelean

Rector fondator, Președintele Universității de Vest „Vasile Goldiș” din Arad

Membru corespondent al Academiei de Științe Medicale din România

editura pim

Editură acreditată CNCSIS – 66/2010

Șoseaua Ștefan cel Mare și Sfânt nr. 4, Iași – 700497

Tel.: 0730.086.676, 0732.430.407, 0733.004.203

Fax: 0332.440.715

email: editura@pimcopy.ro

www.pimcopy.ro

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

ANDRIȚOIU, CĂLIN

Alimente funcționale și protective în diabetul zaharat / Andrițoiu

Călin Vasile, Ciceu Alina Liliana. - Iași : PIM, 2015

ISBN 978-606-13-2724-9

I. Ciceu, Alina Liliana

613.2

616.379-008.64

**Dedicăm această carte tuturor celor care doresc
să își îmbunătățească stilul de viață**



Despre autori

Andrițoiu Călin Vasile este absolvent al Facultății de Medicină, din cadrul Universității de Vest "Vasile Goldiș" din Arad (2003) și este doctor în științe medicale al Universității de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa” din Iași (2009).

A obținut titlul de master în mai multe domenii, respectiv medicină, farmacie și psihologie: *Tehnici de biologie celulară în diagnosticul bolilor* (2004); *Psihologia și psihoterapia cuplului și a familiei* (2007); *Produse de origine vegetală: medicament, supliment nutritiv, aliment* (2008); *Bazele nutriției clinice* (2009); *Management și marketing farmaceutic* (2010); *Epidemiologie clinică. Metodologia de studiu în bolile multicauzale* (2011); *Toxicologie clinică* (2013).

În perioada 2010-2013 a fost cercetător postdoctoral al Facultății de Inginerie Chimică și Protecția Mediului din cadrul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași și a urmat un stagiu în domeniul cercetării medicale în cadrul Facultății de Medicină și Farmacie a Universității Franche-Comté din Besançon (Franța).

A urmat o serie de cursuri de specializare în medicină naturală și terapii complementare: *Bazele fundamentale ale terapiilor complementare, Biodetecție, Apiterapie, Fitoterapie, Aromaterapie, Cristaloterapie-cromoterapie, Masaj terapeutic, Reflexoterapie, Presopunctură, Terapie Su Jok, Gendai Reiki Ho*.

Este medic apiterapeut în cadrul „Apitherapy Medical Center”, cercetător științific și cadru didactic asociat al Universității de Vest „Vasile Goldiș” din Arad, vicepreședinte al Asociației Naționale de Terapii Complementare din România.

În prezent, urmează al doilea program de doctorat al Facultății de Inginerie Chimică și Protecția Mediului din cadrul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași.

Activitatea sa de cercetare s-a materializat în numeroase publicații în reviste de specialitate (29 B+, 5 ISI, 61 ISBN), 7 brevete de invenție și 5 cărți, din care una publicată în editură universitară internațională: Andrițoiu C.V., din care una publicată în editură universitară internațională: Andrițoiu C.V., *Teze și ipoteze în apiterapie și apidietă*, Casa de Editură Venus, Iași, 2010; Andrițoiu V., Andrițoiu C.V., *Cazuri și studii clinice în apiterapie*, Casa de Editură Venus, Iași, 2010; Andrițoiu C.V., *Micrografii asupra produselor apicole. Apiterapia în bolile cardiovasculare*, Editura PIM, Iași, 2014; Andrițoiu C.V., *Efecte ale produselor apiterapice „Stupina” asupra*

cirozei hepatice toxice, Editura PIM, Iași, 2014; Andrițoiu C.V., Popa M., *New Natural Biocompatible Materials with Applications in Wound-Healing: New natural formulations based on apitherapy products, vegetal extracts and natural polymers in wound-healing*, Lambert Academic Publishing, Saarbrücken (Germania), 2014.

Are în proiect mai multe studii și cercetări ce se vor materializa prin publicarea unor volume care vizează demonstrarea efectului produselor apiterapice într-o serie de afecțiuni ale diverselor aparate și sisteme.

Ciceu Alina Liliana este absolventă a Facultății de Litere a Universității "Babeș-Bolyai" din Cluj-Napoca (2003), activând ulterior ca profesor în cadrul Colegiului Tehnologic de Industrie Alimentară din Arad. Este absolventă a specializării de Nutriție și dietetică a Facultății de Medicină, Farmacie și Medicină Dentară a Universității de Vest "Vasile Goldiș" din Arad (2015).

În prezent, urmează programul de studii masterale *Analize de laborator aplicate în domeniul biomedical* în cadrul Facultății de Științe ale Naturii, Inginerie și Informatică la Universitatea de Vest "Vasile Goldiș" din Arad.

CENTRUL MEDICAL DE APITERAPIE

Centrul medical de apiterapie are trei secții: producerea apiterapicelor (*Laboratoarele Stupina*), tratament (*Cabinetele Apiregya*) și cercetare (*Cercetări fundamentale și clinice în apiterapie*).

Suntem deschiși colaborării cu specialiștii din domeniul apiterapiei, medicinei alternative și schimbului de informații și experiență.

Apitherapy Medical Center

Județul Gorj, localitatea Bălănești, nr. 336-337; cod 217036

dr_calin_andritoiu@yahoo.com; telefon: 0744.483.393

calin.apitherapy@yahoo.com; telefon: 0764.218.336

apitherapy2003@yahoo.com; telefon: 0253.270.221; 0763.655.629

CUPRINS

INTRODUCERE.....	20
PARTEA I.	
INFORMAȚII MEDICALE PRIVIND DIABETUL ZAHARAT	21
CAPITOLUL 1.....	22
DEFINIȚIA, CLASIFICAREA, PATOGENEZA, SCREENING-UL ȘI DIAGNOSTICUL DIABETULUI ZAHARAT	22
1.1. DEFINIȚIA ȘI CARACTERISTICILE DIABETULUI ZAHARAT	22
1.2. CLASIFICAREA DIABETULUI ZAHARAT.....	26
1.2.1. <i>Clasificarea etiologică</i>	26
1.2.2. <i>Clasificarea clinico-stadială</i>	32
1.3. PATOGENEZA ȘI FIZIOPATOLOGIA DIABETULUI ZAHARAT	33
1.4. <i>SCREENING-UL</i> DIABETULUI ZAHARAT	34
1.5. DIAGNOSTICUL DIABETULUI ZAHARAT.....	37
1.6. DIABETUL ZAHARAT DE TIP 1	39
1.7. DIABETUL ZAHARAT DE TIP 2	44
1.7.1. <i>Factorii de risc ai diabetului zaharat de tip 2</i>	52
CAPITOLUL 2.	
DIABETUL ZAHARAT ȘI IMPACTUL FACTORILOR DE RISC CARDIOVASCULAR	57
2.1. DISLIPIDEMIILE	57
2.2. HIPERTENSIUNEA ARTERIALĂ	62
2.3. OBEZITATEA ȘI DISTRIBUȚIA ABDOMINALĂ A ȚESUTULUI ADIPOS	65
2.4. HIPERGLICEMIA	66
2.5. MICROALBUMINURIA	77
2.6. ALȚI FACTORI DE RISC CARDIOVASCULAR.....	78
CAPITOLUL 3.	
COMPLICAȚIILE DIABETULUI ZAHARAT.....	81
3.1. COMPLICAȚIILE ACUTE ALE DIABETULUI ZAHARAT.....	81
3.1.1. <i>Cetoacidoza diabetică</i>	82
3.1.2. <i>Sindromul diabetic hiperosmolar fără cetoacidoză</i>	84
3.1.3. <i>Acidoza lactică</i>	85
3.1.4. <i>Hipoglicemia</i>	86

3.1.5. Infecțiile acute intercurrente.....	87
3.2. COMPLICAȚIILE CRONICE ALE DIABETULUI ZAHARAT	88
3.2.1. Complicațiile microvasculare.....	91
3.2.1.1. Retinopatia diabetică.....	92
3.2.1.2. Nefropatia diabetică.....	95
3.2.1.3. Neuropatia diabetică	97
3.2.1.4. Piciorul diabetic	98
3.2.1.5. Disfuncția erectilă	100
3.2.1.6. Alte complicații ale diabetului zaharat	101
3.2.2. Complicațiile macrovasculare.....	103
3.2.2.1. Cardiopatia ischemică.....	104
3.2.2.2. Cardiomiopatia diabetică	105
3.2.2.3. Neuropatia cardiacă autonomă.....	106
3.2.2.4. Boala cerebrovasculară	107
3.2.2.5. Arteriopatia periferică.....	109
3.2.2.6. Macroangiopatia diabetică	109
3.2.2.7. Boala coronariană	110
3.2.2.8. Sindromul coronarian acut.....	116

PARTEA A II-A

OPTIMIZAREA STILULUI DE VIAȚĂ ȘI DIETA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT..... 118

CAPITOLUL 4.

DIETA ȘI STILUL DE VIAȚĂ AL PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT..... 119

4.1. DIETA PACIENȚILOR CU DIABET ZAHARAT	120
4.1.1. Dieta în diabetul zaharat tratat cu insulină	121
4.1.2. Dieta în diabetul zaharat de tip 2 controlat prin dietă sau medicație orală.....	122
4.1.3. Dieta mediteraneană și diabetul zaharat	122
4.2. MACRONUTRIENȚII ÎN DIABETUL ZAHARAT	126
4.2.1. Glucidele și diabetul zaharat.....	126
4.2.1.1. Indicele glicemic și sarcina glicemică	129
4.2.1.2. Fibrele alimentare și diabetul zaharat	133
4.2.2. Proteinele și diabetul zaharat.....	138
4.2.3. Lipidele și diabetul zaharat	140
4.3. EXERCITIUL FIZIC.....	146
4.4. FUMATUL.....	147
4.5. CONSUMUL DE ALCOOL	147

CAPITOLUL 5.

CEREALELE ȘI DERIVATELE DIN CEREALE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT148

5.1. CEREALELE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT149

5.1.1. Cerealele rafinate150

5.1.2. Cerealele integrale.....150

Amarantul (*Amaranthus caudatus*, *Amaranthus spinosus*,
Amaranthus viridis)155

Grâul (*Triticum aestivum*)165

Hrișca (*Fagopyrum esculentum*, *Fagopyrum tataricum*).....168

Orezul (*Oryza sativa*)182

Orzul (*Hordeum vulgare*)185

Ovăzul (*Avena sativa*)186

Porumbul (*Zea mays*)189

Secara (*Secale cereale*)190

Quinoa (*Chenopodium quinoa*).....190

5.2. DERIVATELE DIN CEREALE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT194

Derivatele din ovăz194

Făina de grâu albă196

Făina de grâu intermediară.....196

Făina de hrișcă196

Făina de porumb197

Fulgii de porumb și mûsli197

Fulgii din cereale integrale.....197

Fulgii de ovăz.....197

Germenii de cereale197

Grișul.....199

Iarba de grâu199

Mămăliga200

Pastele făinoase.....201

Tărâtele202

5.2.1. Făinoasele în alimentația pacientului cu diabet zaharat206

5.2.2. Produsele de cofetărie și patiserie în diabetul zaharat207

Produsele de cofetărie207

Prăjiturile.....207

Bezelele.....207

Brioșele207

Tarteles207

Produsele de patiserie	207
Biscuiții.....	207
5.2.3. <i>Pâinea în alimentația pacientului cu diabet zaharat</i>	208
Pâinea albă.....	208
Pâinea graham.....	208
Pâinea integrală.....	208
Pâinea neagră.....	209
Pâinea de secară.....	209
Pâinea cu tărațe.....	209

CAPITOLUL 6.

LEGUMELE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT 210

6.1. LEGUMELE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	211
Andivele (<i>Cichorium endivia</i>)	216
Anghinarea (<i>Cynara scolymus</i>)	216
Ardeii (<i>Capsicum annuum</i>)	219
Broccoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	220
Cartofii (<i>Solanum tuberosum</i>)	221
Cartofii dulci (<i>Ipomoea batatas</i>)	222
Castravetele (<i>Cucumis sativus</i>).....	223
Ceapa (<i>Allium cepa</i>)	223
Cicoarea (<i>Cichorium intybus</i>).....	233
Ciupercile.....	235
Conopida (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>).....	237
Cresonul sau năsturelul (<i>Lepidium sativum</i>)	239
Dovleacul (<i>Cucurbita maxima</i>)	240
Dovlecelul (<i>Cucurbita pepo</i>)	240
Fasolea verde (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	241
Grașița sau iarba grasă (<i>Portulaca oleracea</i>)	241
Gulia (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gongylodes</i>)	241
Ighamele (<i>Dioscorea batatas</i>)	244
Laurda (<i>Allium ursinum</i>)	244
Loboda (<i>Atriplex hortensis</i>).....	244
Măcrișul (<i>Rumex acetosa</i>)	244
Mazărea verde (<i>Pisum sativum</i>)	244
Morcovii (<i>Daucus carota</i>).....	245
Napii (<i>Brassica napus</i>)	249
Păpădia (<i>Taraxacum officinale</i>).....	249
Păstârnacul (<i>Pastinaca sativa</i>).....	249

Pătrunjelul (<i>Petroselinum crispum</i>)	249
Prazul (<i>Allium porrum</i>)	250
Ridichile (<i>Raphanus sativus</i>)	250
Rubarba (<i>Rheum rhabarbarum</i>)	251
Salata verde (<i>Lactuca sativa</i>)	251
Sfecla roșie (<i>Beta vulgaris</i>)	252
Spanacul (<i>Spinacia oleracea</i>)	254
Sparanghelul (<i>Asparagus officinalis</i>)	255
Ștevia (<i>Rumex patientia</i>)	256
Tomatele (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	256
Topinamburul (<i>Helianthus tuberosus</i>)	261
Țelina (<i>Apium graveolens</i>)	263
Urzica (<i>Urtica dioica</i>)	263
Usturoiul (<i>Allium sativum</i>)	263
Varza (<i>Brassica oleracea</i>)	266
Vinetele (<i>Solanum melongena</i>)	268

6.2. SUCURILE DE LEGUME ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	269
--	-----

CAPITOLUL 7.

FRUCTELE PROASPETE ȘI USCATE, FRUCTELE ȘI SEMINȚELE OLEAGINOASE ÎN DIABETUL ZAHARAT	271
---	-----

7.1. FRUCTELE PROASPETE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	272
--	-----

Argumente în favoarea recomandării fructelor în alimentația pacienților cu diabet zaharat	274
Argumente asupra faptului că fructele sunt permise în cantitate limitată în alimentația pacienților cu diabet zaharat	279
Acerola (<i>Malpighia glabra</i>)	281
Afinele (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	281
Agrișele (<i>Ribes uva-crispa</i>)	285
Avocado (<i>Persea americana</i>)	286
Bananele (<i>Musa sapientum</i>)	287
Caisele (<i>Prunus armeniaca</i>)	288
Căpșunile (<i>Fragaria moschata</i>)	289
Cătina (<i>Hippophaë rhamnoides</i>)	289
Chitra (<i>Citrus medica</i>)	292
Cireșele (<i>Cerasus avium</i>)	292
Coacăzele (<i>Ribes rubrum</i> , <i>Ribes nigrum</i>)	293
Dudele (<i>Morus nigra</i>)	294

Fragii (<i>Fragaria vesca</i>)	294
Grepfrutul (<i>Citrus paradisi</i>)	294
Gutuia (<i>Cydonia oblonga</i>)	296
Jambolana (<i>Eugenia jambolana</i>)	296
Kiwi (<i>Actinidia deliciosa</i>)	296
Lămâia (<i>Citrus limon</i>)	297
Litchi (<i>Litchi chinensis</i>)	297
Mandarinele (<i>Citrus reticulata</i>)	298
Mango (<i>Mangifera indica</i>)	299
Merele (<i>Malus domestica</i>)	299
Merișoarele (<i>Vaccinium vitis idaea</i>)	302
Murele (<i>Rubus fruticosus</i>)	303
Nectarinele (<i>Persica vulgaris</i>)	304
Papaia (<i>Carica papaya</i>)	304
Pepenele amar (<i>Momordica charantia</i>)	304
Pepenele galben (<i>Cucumis melo</i>)	306
Pepenele verde (<i>Citrullus vulgaris</i>)	306
Perele (<i>Pyrus communis</i>)	308
Piersicile (<i>Prunus persica</i>)	309
Portocalele (<i>Citrus sinensis</i>)	309
Prunele (<i>Prunus domestica</i>)	309
Rodia (<i>Punica granatum</i>)	311
Roșcovele (<i>Ceratonia siliqua</i>)	314
Smochinele (<i>Ficus carica</i>)	315
Strugurii (<i>Vitis vinifera</i>)	316
Vișinele (<i>Prunus cerasus</i>)	318
Zmeura (<i>Rubus idaeus</i>)	319
7.1.1. Sucurile de fructe în diabetul zaharat	319
7.2. FRUCTELE USCATE ÎN DIETA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	321
Caisele deshidratate (<i>Prunus armeniaca</i>)	321
Curmalele (<i>Phoenix dactylifera</i>)	321
Merele deshidratate (<i>Malus domestica</i>)	322
Prunele uscate (<i>Prunus domestica</i>)	322
Smochinele (<i>Ficus carica</i>)	322
Stafidele (<i>Vitis vinifera</i>)	322
7.3. FRUCTELE OLEAGINOASE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	323
Alunele (<i>Corylus avellana</i>)	325
Arahidele (<i>Arachis hypogaea</i>)	325
Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	326

Castanele (<i>Castanea sativa</i>).....	326
Măslinile (<i>Olea europaea</i>)	326
Migdalele (<i>Prunus amygdalus</i>).....	327
Nucile (<i>Juglans regia</i>)	329
Nuca de cocos (<i>Cocos nucifera</i>)	329
7.4. SEMINȚELE OLEAGINOASE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	330
Semințele de dovleac (<i>Cucurbita maxima</i>).....	330
Semințele de floarea-soarelui (<i>Helianthus annuus</i>)	330
Semințele de in (<i>Linum usitatissimum</i>).....	331
Semințele de susan (<i>Sesamum indicum</i>)	332

CAPITOLUL 8.

LEGUMINOASELE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT.....333

8.1. CONSUMUL DE LEGUMINOASE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Argumente privind recomandarea leguminoaselor în dieta persoanelor cu diabet zaharat.....	334
Argumente privind consumul leguminoaselor în cantitate limitată în dieta persoanelor cu diabet zaharat.....	339
Bobul (<i>Vicia faba</i>).....	339
Fasolea uscată (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	340
Lintea (<i>Lens culinaris</i>)	342
Mazărea uscată (<i>Pisum sativum</i>).....	343
Năutul (<i>Cicer arietinum</i>).....	343
Soia (<i>Glycine max</i>).....	343

8.2. DERIVATELE DIN SOIA ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Laptele de soia	346
Făina de soia	346
Tofu.....	347
Produsele fermentate din soia	347

CAPITOLUL 9.

PRODUSELE LACTATE, OUĂLE, CARNEA ȘI GRĂSIMILE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT348

9.1. PRODUSELE LACTATE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Laptele.....	351
--------------	-----

Laptele bătut	353
Chefirul	353
Iaurtul	353
Frișca	354
Smântâna	354
Zerul	354
9.1.1. <i>Brânzeturile în alimentația pacientului cu diabet zaharat</i>	354
Brânzeturile degresate și semidegresate	355
Brânzeturile fermentate	355
Brânza dulce	355
Brânzeturile presate, sărate	355
Brânzeturile afumate	355
Brânzeturile grase	355
Brânza proaspătă	355
Brânza de vaci	355
Brânza telemea	356
Cașul	356
Cașcavalul	356
Urda	356
9.2. OUĂLE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	357
Argumente în favoarea recomandării consumului de ouă în dieta persoanelor cu diabet zaharat	357
9.3. CARNEA, DERIVATELE DIN CARNE ȘI VISCERELE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	359
9.3.1. <i>Carnea în alimentația pacientului cu diabet zaharat</i>	359
Argumente privind beneficiile aduse de consumul de carne persoanelor cu diabet zaharat	359
Argumente privind evitarea cărnii de către pacienții cu diabet zaharat	361
Carnea de pasăre (pui, găină, curcan)	361
Alte tipuri de carne	362
Carnea de gâscă și de rață	362
Carnea slabă de vânat	362
Carnea slabă de iepure	362
9.3.2. <i>Derivatele din carne în diabetul zaharat</i>	363
9.3.3. <i>Viscerele în alimentația pacientului cu diabet zaharat</i>	363
9.4. PEȘTELE, DERIVATELE DIN PEȘTE ȘI FRUCTELE DE MARE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	364
9.4.1. <i>Peștele în alimentația pacientului cu diabet zaharat</i>	364
9.4.2. <i>Derivatele din pește în dieta pacientului cu diabet zaharat</i>	365

9.4.3. Fructele de mare în alimentația pacientului cu diabet zaharat.	365
9.5. GRĂSIMILE ȘI ULEIURILE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	366
9.5.1. Grăsimile în alimentația pacientului cu diabet zaharat	366
Margarina	366
Slănina.....	366
Untura	366
Untul	366
Untul vegetal.....	367
Dressing-urile	367
Maioneza.....	367
Olestra.....	367
9.5.2. Uleiurile în alimentația pacientului cu diabet zaharat.....	368
Uleiul de avocado (<i>Persea americana</i>)	368
Uleiul de cânepă (<i>Cannabis sativa</i>)	368
Uleiul de migdale (<i>Prunus amygdalus</i>).	368
Uleiul de canola (<i>Brassica rapa</i> , <i>Brassica juncea</i>)	368
Uleiul de ciulin (<i>Carduus nutans</i>).....	368
Uleiul de cocos (<i>Cocos nucifera</i>).....	368
Uleiul de dovleac (<i>Cucurbita maxima</i>).....	369
Uleiul de floarea-soarelui (<i>Helianthus annuus</i>)	369
Uleiul de germeți.....	369
Uleiul de măsline (<i>Olea europaea</i>).....	369
Uleiul de nucă (<i>Juglans regia</i>).....	369
Uleiul de palmier (<i>Elaeis guinensis</i>).....	370
Uleiul de porumb (<i>Zea mays</i>)	370
Uleiul de rapiță (<i>Brassica napus oleifera</i>)	370
Uleiul de semințe de in (<i>Linum usitatissimum</i>).....	370
Uleiul de semințe de struguri (<i>Vitis vinifera</i>).....	370
Uleiul de șofrănaș (<i>Carthamus tinctorius</i>).....	370
Uleiul de soia (<i>Glycine max</i>).....	370
Uleiul de susan (<i>Sesamum indicum</i>)	370

CAPITOLUL 10.

CONDIMENTELE ȘI FITOTERAPICELE ÎN DIETA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

10.1. CONDIMENTELE ÎN DIETA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT.....	372
Anasonul (<i>Pimpinella anisum</i>)	372
Ardeiul iute (<i>Capsicum frutescens</i>)	373
Chimenul (<i>Carum carvi</i>).....	374

Chimionul (<i>Cuminum cyminum</i>)	375
Coriandrul (<i>Coriandrum sativum</i>)	377
Cuișoarele (<i>Eugenia aromatica</i>)	378
Curcuma sau turmenicul (<i>Curcuma longa</i>)	378
Dafinul (<i>Laurus nobilis</i>)	380
Feniculul (<i>Foeniculum vulgare</i>)	381
Ghimbirul (<i>Zingiber officinale</i>)	382
Hasmațuchi (<i>Anthriscus cerefolium</i>)	384
Hreanul (<i>Armoracia rusticana</i>)	384
Mărarul (<i>Anethum graveolens</i>)	385
Menta (<i>Metha piperita</i>)	385
Muștarul (<i>Brassica sinapis</i>)	385
Nucșoara (<i>Myristica fragrans</i>)	385
Oregano (<i>Origanum vulgare</i>)	386
Pătrunjelul (<i>Petroselinum crispum</i>)	387
Piperul (<i>Piper nigrum</i>)	387
Schinduful (<i>Trigonella foenum-graecum</i>)	387
Scorțișoara (<i>Cinnamomum ceylanicum</i>)	392
Tarhonul (<i>Artemisia dracunculus</i>)	395
Vanilia (<i>Vanilla planifolia</i>)	395
Oțetul	395
10.1.1. Sarea în alimentația pacientului cu diabet zaharat	397
10.2. FITOTERAPICELE ÎN DIABETUL ZAHARAT	399
Aloe (<i>Aloe vera</i>)	399
Armurariul (<i>Silybum marianum</i>)	399
Ceaiul verde (<i>Camellia sinensis</i>)	401
Drăcila (<i>Berberis vulgaris</i>)	403
Dudul (<i>Morus alba</i>)	404
Eucaliptul (<i>Eucalyptus globulus</i>)	404
Ginkgo (<i>Ginkgo biloba</i>)	405
Ginsengul (<i>Panax ginseng</i>)	405
Gutuiul (<i>Cydonia oblonga</i>)	407
<i>Gymnema sylvestre</i>	408
Lemnul dulce (<i>Glycyrrhiza glabra</i>)	409
Lupinul (<i>Lupinus albus</i>)	412
Măslinul (<i>Olea europaea</i>)	412
Menta (<i>Mentha haplocalyx</i> , <i>Mentha longifolia</i>)	413
Murele (<i>Rubus fruticosus</i>)	413
Mușetelul (<i>Matricaria recutita</i>)	414
Negrilica (<i>Nigella sativa</i>)	415

Nucul (<i>Juglans regia</i>)	416
Păpădia (<i>Taraxacum officinale</i>)	417
Rooibos (<i>Aspalathus linearis</i>)	418
Salvia (<i>Salvia officinalis</i>)	418
Șofrânașul (<i>Carthamus tinctorius</i>)	419
Turița-mare (<i>Agrimonia eupatoria</i>)	420
Urzica (<i>Urtica dioica</i>)	421
Valeriana (<i>Valeriana officinalis</i>)	422
Vâscul (<i>Viscum album</i>)	422

CAPITOLUL 11.

BĂUTURILE, PRODUSELE ZAHAROASE ȘI DIVERSE ALIMENTE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT.....423

11.1. BĂUTURILE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT424

11.1.1. Băuturile nealcoolice în alimentația pacientului cu diabet zaharat424

Băuturile carbogazoase	424
Băuturile cu zahăr	424
Băuturile răcoritoare	425
Băuturile verzi.....	426
Cafeaua (<i>Coffea arabica</i> , <i>Coffea canefora</i>)	426
Ceaiul	429
Siropurile.....	429

11.1.2. Apa în alimentația pacientului cu diabet zaharat.....430

Apa filtrată	430
Apa fiartă și răcită	430
Apa minerală	430
Apa carbogazoasă	430
Apa minerală alcalină	431
Apa minerală plată	431
Apa minerală sulfuroasă	431
„Apa vie”	431

11.1.3. Băuturile alcoolice în diabetul zaharat432

Argumente privind interzicerea băuturilor alcoolice pacienților cu diabet zaharat	432
Argumente în favoarea consumului cu moderație a băuturilor alcoolice de către persoanele cu diabet zaharat	433

11.3. PRODUSELE ZAHAROASE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT435

Zahărul	437
---------------	-----

Ciocolata.....	438
Bomboanele.....	438
Alte produse zaharoase.....	439
Dulceața.....	439
Gemul.....	439
Marmelada.....	439
Compotul.....	439
Înghețata.....	439
Halvaua.....	439
Rahatul.....	439
Melasa.....	439
11.4. DIVERSE ALIMENTE DIN DIETA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT....	440
<i>11.4.1. Diverse alimente recomandate în alimentația pacientului cu diabet zaharat.....</i>	<i>440</i>
Agar-agarul.....	440
Borșul.....	440
Cacaua.....	440
Chlorella (<i>Chlorella pyrenoidosa</i>).....	440
Drojdia de bere (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).....	440
Germenii.....	440
Psyllium (<i>Plantago sp.</i>).....	441
Semințele de guar (<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>).....	441
Spirulina.....	441
Ștevia (<i>Stevia reubaudiana</i>).....	441
<i>11.4.2. Diverse alimente interzise în alimentația pacientului cu diabet zaharat.....</i>	<i>442</i>
Alimentele gata preparate.....	442
Alimentele preambalate.....	442
Alimentele destinate persoanelor cu diabet zaharat.....	442
Alimentele rafinate.....	442
Chipsurile.....	442
Conservele.....	442
Produsele de fast-food.....	442
Snacks-urile.....	442

CAPITOLUL 12.

APITERAPIA ÎN DIABETUL ZAHARAT..... 443

12.1. MIEREA ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT..... 443

12.1.1. Compoziția mierii..... 443

12.1.2. Proprietățile mierii..... 449

12.2. PROPOLISUL ÎN DIETA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT	452
12.2.1. <i>Compoziția propolisului</i>	452
12.2.2. <i>Proprietățile propolisului</i>	455
12.3. LĂPTIȘORUL DE MATCĂ ÎN DIABETUL ZAHARAT	457
12.3.1. <i>Compoziția lăptișorului de matcă</i>	457
12.3.2. <i>Proprietățile lăptișorului de matcă</i>	458

BIBLIOGRAFIE	460
---------------------------	------------

ANEXE

Introducere

Diabetul zaharat reprezintă o problemă majoră de sănătate, atât în România, cât și în țările dezvoltate sau în curs de dezvoltare, având o incidență în continuă creștere. Această afecțiune metabolică determină reducerea calității vieții și a speranței de viață și prezintă o gamă variată de complicații acute și cronice. În prezent, diabetul zaharat a devenit o problemă socio-economică importantă, costurile impuse de această patologie fiind extrem de ridicate la nivel mondial. Estimările epidemiologice pe termen mediu și lung evidențiază o creștere alarmantă a numărului persoanelor care suferă de această afecțiune metabolică. În ciuda medicației antidiabetice folosite, rezultatele sunt modeste în ceea ce privește atingerea țintelor terapeutice. În acest context, este necesară o abordare care să vizeze controlul factorilor de risc modificabili, printre care se află și alimentația. Realizarea controlului glicemic prin intermediul terapiei nutriționale reprezintă o alternativă la terapia medicamentoasă caracterizată printr-o serie de efecte adverse.

Alimentele funcționale au un rol important în prevenirea afecțiunilor cronice, reprezentând o nouă abordare în prevenirea și managementul diabetului zaharat și a complicațiilor acestuia. În acest context, alimentele funcționale ar putea fi utilizate drept tratament unic sau complementar în diabetul zaharat datorită proprietăților acestora de a ameliora hiperglicemia postprandială, metabolismul glucidic și lipidic, de a îmbunătăți rezistența la insulină și dislipidemia și de a neutraliza stresul oxidativ și procesele inflamatorii. O dietă bogată în alimente cu un conținut ridicat de compuși biologic activi care prezintă activitate antioxidantă se corelează cu reducerea incidenței acestei tulburări metabolice.

Obiectivul acestei cărți este reprezentat de evidențierea alimentelor cu potențial antidiabetic, având în vedere rolul alimentației în realizarea controlului glicemic și prevenirea complicațiilor diabetului zaharat. În plus, această lucrare constituie un material didactic util atât studenților de la facultățile cu profil medical (Medicină, Farmacie, Nutriție și dietetică), cât și cadrelor ce activează în sectorul medical. Mai mult decât atât, ne-am bucura ca acest material să ajungă la pacienții diagnosticați cu diabet zaharat și să reprezinte un instrument util pentru schimbarea stilului de viață, iar dacă aceasta va fi o lectură pentru un număr cât mai mare de oameni, vom considera că munca noastră constituie și un element de prevenție.

Autorii

Partea I.

**INFORMAȚII MEDICALE PRIVIND DIABETUL
ZAHARAT**

Capitolul 1.

DEFINIȚIA, CLASIFICAREA, PATOGENEZA, SCREENING-UL ȘI DIAGNOSTICUL DIABETULUI ZAHARAT

Structura capitolului

1.1. Definiția și caracteristicile diabetului zaharat
1.2. Clasificarea diabetului zaharat
1.2.1. Clasificarea etiologică
1.2.2. Clasificarea clinico-stadială
1.3. Patogeneza și fiziopatologia diabetului zaharat

1.4. *Screening*-ul diabetului zaharat
1.5. Diagnosticul diabetului zaharat
1.6. Diabetul zaharat de tip 1
1.7. Diabetul zaharat de tip 2
1.7.1. Factorii de risc ai diabetului zaharat de tip 2

1.1. Definiția și caracteristicile diabetului zaharat

Diabetul zaharat reprezintă o afecțiune metabolică caracterizată prin hiperglicemie cronică (Hâncu, 2001¹; Karam, 2001²; Bala *et al.*, 2009³; Longo *et al.*, 2014⁴; Zhou *et al.*, 2014⁵), determinată de un deficit al secreției de insulină sau de rezistența periferică la acțiunea insulinei asociată cu o secreție inadecvată a acesteia (Hâncu, 2001; Karam, 2001; Bala *et al.*, 2009). Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății, diabetul zaharat este o afecțiune cronică care

¹ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 149–203 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

² Karam, J.H. (2001), *Diabetul zaharat și hipoglicemia* în Diagnostic și tratament în practica medicală, Tierney, L.M., McPhee, S., Papadakis, M.A. (2001), Editura Științelor Medicale, București, 961–998 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

³ Bala, C., Fodor, A., Hâncu, N. (2009), *Diabetul zaharat, nutriția, bolile metabolice: curs pentru studenți*, Editura Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca, 28–40 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁴ Longo, D.L., Fauci, A.S., Kasper, D.L., Hauser, S.L., Jameson, J.L., Loscalzo, J. (2014), *Harrison - manual de medicină*, Editura All, București, Ediția a 18-a, 1137–1144 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁵ Zhou, H., Zhang, X., Lu, J. (2014), *Progress on diabetic cerebrovascular diseases*, Bosn J Basic Med Sci, 14(4):185–190 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

debutează în momentul în care pancreasul nu produce suficientă insulină sau atunci când organismul nu o poate utiliza în mod eficient (OMS, 2004⁶).

Insulină [1⁷, 2⁸, 5⁹, 6¹⁰, 7¹¹, 8¹²]:

- termenul provine de la latinescul *insula* – insulă; sufixul *-ină* [7];
- hormon pancreatic hipoglicemiant [2, 8], polipeptidic [1, 7] secretat de celulele beta ale insulelor Langerhans din pancreas [1, 2, 5, 6] sub formă de pre-proinsulină [1, 7];
- reglează viteza și modul în care este utilizată glucoza în organism [5, 6], în special la nivel hepatic și muscular [6];
- este depozitată în granule și este eliberată prin exocitoză [1];
- secreția de insulină este stimulată de concentrația ridicată a glucozei din sânge [2];
- producția deficitară de insulină determină acumularea unei cantități de glucoză în sânge [5, 6] și eliminarea acesteia prin urină [6];
- este formată din 51 de aminoacizi [7] cu două catene polipeptidice: catena A cuprinde 21 de resturi de aminoacizi, iar catena B 30 de resturi [5, 7];
- cele două catene polipeptidice sunt legate prin două punți disulfurice [5, 7];
- lanțul A prezintă și o legătură disulfurică intracatenară [1, 5];
- pre-proinsulina este precursorul insulinei, o moleculă monocatenară cu 98 de aminoacizi [7];
- prin eliminarea peptidului semnal (16 aminoacizi), precursorul se transformă în proinsulină care este alcătuită din trei părți începând cu extremitatea N-terminală: un lanț B de 30 de aminoacizi, un peptid de conexiune sau peptid C de 31 de aminoacizi și un lanț A de 21 de aminoacizi [7];
- prin clivaj enzimatic, peptidul C este detașat din molecula de proinsulină, iar lanțurile A și B formează molecula de insulină [7];
- lanțul A al insulinei conține o punte disulfurică proprie care delimitează 3 reziduuri de aminoacizi a căror natură variază în funcție de specia animală de la care provine hormonul [7];
- secvența funcțională a insulinei este reprezentată de ultimii 7 aminoacizi din lanțul B [7];
- lipsa sau insuficiența acestui hormon determină apariția diabetului zaharat [2, 8];
- principalul simptom clinic al diabetului zaharat este o glicemie extrem de crescută (hiperglicemie) [1, 5]; la aceasta se adaugă epuizarea glicogenului depozitat în ficat [5] și creșterea anormală a secreției urinare [1];
- intervine în facilitarea încorporării glucozei de către celule și în polimerizarea glucozei în glicogen [5];

⁶ ***World health organization (WHO) (2004), *Diabetes action now: an initiative of the world health organization and the international diabetes federation*.

⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 183.

⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 422–423.

⁹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 201.

¹⁰ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 262.

¹¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 637.

¹² Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 292.

- în condiții normale, eliberarea de insulină din pancreas este dependentă de nivelul glucozei din sânge [5];
- acțiunea insulinei este contrabalansată de o serie de alți hormoni dintre care majoritatea de află sub controlul adenohipofizei [5];
- principala acțiune a insulinei este cea hipoglicemiantă [1, 7] materializată prin creșterea utilizării tisulare a glucozei [7];
- alte acțiuni ale insulinei: anabolică [1], antilipolitică, stimulează sinteza acizilor grași [7];
- este utilizată în tratamentul diabetului insulino-dependent sub formă de insulină înalt purificată de origine animală sau obținută prin procedee biotehnologice [7];
- insulina retard sau insulina lentă reprezintă insulina la care s-au adăugat diverse substanțe în vederea prelungirii acțiunii sale [7];
- receptorii insulinei sunt localizați în majoritatea celulelor umane, fiind heterotetrameri β - α - α - β , în care lanțurile α de care se leagă insulina sunt localizate extracelular și sunt legate între ele printr-o legătură disulfidică și de câte un lanț β [1];
- domeniile intracitoplasmatică ale lanțurilor β prezintă activitate tirozin kinazică (enzimă ce catalizează fosforilarea specifică a reziduurilor de tirozină din mai multe peptide) care este activată prin legarea insulinei [1];
- a fost pusă în evidență de românul N. Paulescu (1916) și separată ulterior din pancreas de către americanii Beri și Banting (1922) care au primit premiul Nobel [5];
- prin inginerie genetică s-a obținut transferul genei pentru insulina umană dintr-o plasmidă bacteriană, sintetizându-se în cantități industriale [5].

Insule Langerhans [¹³, ²¹⁴, ⁵¹⁵, ⁷¹⁶, ⁸¹⁷]:

- denumire alternativă: insulă pancreatică [1];
- grupuri de celule cu funcție endocrină [5, 7, 8] din parenchimul pancreatic [5];
- au formă sferică sau ovală [1, 5], 10-16 μ m, de culoare gălbuie [5];
- se caracterizează printr-o vascularizare intensă [1, 7];
- sunt dispuse în țesutul acinilor pancreatici [1];
- la om, pancreasul adult conține aproximativ 2 milioane de insule care reprezintă 2% din volumul total [1];
- există patru tipuri de celule:
 - celule α - secretă glucagonul [1, 2, 5, 7, 8], prezintă granulații acidofile, solubile în apă [5];
 - celule β - secretă insulina [1, 2, 5, 7, 8], cu granulații bazofile, solubile în alcool [5];
 - celule delta (δ) [1, 2] - secretă somatostatina [1, 2, 7, 8];
 - polipeptidul pancreatic [2, 7]

¹³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 183.

¹⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 422.

¹⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 201.

¹⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 637.

¹⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 292.

- este secretat de celulele PP din pancreasul endocrin, predominant în capul pancreasului;
- este alcătuit din 36 de resturi de aminoacizi;
- are greutatea moleculară de aproximativ 4200 Da;
- secreția acestuia, la om, este crescută după o masă bogată în proteine, în timpul postului, exercițiului fizic și în cazul hipoglicemiei acute;
- somatostatina și glucoza introdusă intravenos reduce secreția acestuia;
- este considerat un antagonist al colecistokininei (hormon secretat de celulele duodenale ca răspuns la prezența alimentelor parțial digerate în duoden).

Diabetul zaharat reprezintă rezultatul interacțiunii dintre factorii genetici și de mediu (Tuomilehto *et al.*, 2001¹⁸; Dardano *et al.*, 2014¹⁹): sedentarismul (Steyn *et al.*, 2004²⁰), compoziția macronutrienților din dietă (Astrup *et al.*, 2000²¹; Swinburn *et al.*, 2001²²) și caracteristicile metabolice (Steyn *et al.*, 2004).

Această afecțiune metabolică se caracterizează, pe lângă un deficit de insulină (Boyle *et al.*, 2001²³; Zhou *et al.*, 2014) și prin tulburări ale metabolismului glucidic, proteic, lipidic (Șerban și Babeș, 1999²⁴; Boyle *et al.*, 2001; Spranger *et al.*, 2003²⁵; Bekyarova *et al.*, 2007²⁶; Gadi și Samaha, 2007²⁷;

¹⁸ Tuomilehto, J., Lindstrom, J., Eriksson, J.G., Valle, T.T., Hamalainen, H., Ilanne-Parikka, P. *et al.* (2001), *Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance*, N Engl J Med, 344(18):1343–50.

¹⁹ Dardano, A., Penno, G., Del Prato, S., Miccoli, R. (2014), *Optimal therapy of type 2 diabetes: a controversial challenge*, Aging, 6, 3, 187–206 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰ Steyn, N.P., Mann, J., Bennett, P.H., Temple, N., Zimmet, P., Tuomilehto, J. *et al.* (2004), *Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes*, Public Health Nutr, 7(1A):147–65 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹ Astrup, A., Grunwald, G.K., Melanson, E.L., Saris, W.H., Hill, J.O. (2000), *The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies*, Int J Obes Relat Metab Disord, 24(12):1545–52.

²² Swinburn, B.A., Metcalf, P.A., Ley, S.J. (2001), *Long-term (5-year) effects of a reduced-fat diet intervention in individuals with glucose intolerance*, Diabetes Care, 24(4):619–24.

²³ Boyle, J.P., Honeycutt, A.A., Narayan, K.M.V. *et al.* (2001), *Projection of diabetes burden through 2050: impact of changing demography and disease prevalence in the U.S.*, Diabetes Care, 24, 11, 1936–1940 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), Capitolul 1, *Diabetul zaharat în Clinică medicală - Teorie și practică*, Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), volumul 1, Editura de Vest, Timișoara, 11–134 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁵ Spranger, J., Kroke, A., Möhlig, M., Hoffmann, K., Bergmann, M.M., Ristow, M., Boeing, H., Pfeiffer, A.F. (2003), *Inflammatory cytokines and the risk to develop type 2 diabetes: results of the prospective population-based European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Potsdam Study*, Diabetes, 52: 812–817 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Santaguida *et al.*, 2008²⁸; Bala *et al.*, 2009; Bahadoran *et al.*, 2013²⁹) și electrolitic (Șerban și Babeș, 1999) și diminuarea răspunsului țesuturilor periferice la insulină (Boyle *et al.*, 2001).

1.2. Clasificarea diabetului zaharat

Clasificarea diabetului zaharat se poate realiza în funcție de tipurile etiologice și stadiile clinice ale acestei afecțiuni (Hâncu, 2001).

1.2.1. Clasificarea etiologică a diabetului zaharat cuprinde:

- a) diabetul zaharat de tip 1 caracterizat prin deficit de insulină (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014) care se datorează disfuncției celulelor beta-pancreatice; acesta prezintă următoarele subtipuri: autoimun și idiopatic (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
- b) diabetul zaharat de tip 2 determinat de diminuarea secreției de insulină și/sau insulinorezistență (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009, Longo *et al.*, 2014);
- c) diabetul gestațional apare în timpul sarcinii (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014) prin mecanismele tipului 1 sau 2 (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
- d) diverse tipuri specifice determinate de o serie de anomalii genetice ale celulelor beta-pancreatice și ale acțiunii insulinei, pancreatopatii exocrine (pancreatite, tumori, pancreatectomii, hemocromatoză), endocrinopatii (sindrom Cushing, acromegalie, feocromocitom), medicamente sau substanțe chimice (acid nicotinic, glucocorticoizi, hormoni tiroidieni, agonști alfa și beta adrenergici, tiazide, dilantin, pentamidină, vacor, alfa interferon), infecții (rubeola congenitală, virusul citomegalic), forme rare autoimune, sindroame genetice rare (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009); severitatea acestor tipuri de diabet zaharat monogenice și secundare este

²⁶ Bekyarova, G.Y., Ivanova, D.G., Madjova, V.H. (2007), *Molecular mechanisms associating oxidative stress with endothelial dysfunction in the development of various vascular complications in diabetes mellitus*, Folia Med (Plovdiv), 49: 13–19 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷ Gadi, R., Samaha, F.F. (2007), *Dyslipidemia in type 2 diabetes mellitus*, Curr Diab Rep, 7: 228–234 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸ Santaguida, P.L., Balion, C., Hunt, D., (2008), *Diagnosis, prognosis, and treatment of impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose*, Evid Rep Technol Assess, 12:1–11 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹ Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Azizi, F. (2013), *Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review*, Journal of Diabetes and Metabolic Disorders, 12:43.

influențată de gradul rezistenței la insulină și al disfuncției beta-celulare (Longo *et al.*, 2014)

Celule beta pancreatice [1³⁰, 7³¹]:

- reprezintă principalele celule ale insulelor Langherhans [7]: 60-80% [1];
- produc, depozitează [1] și secretă insulină [1, 7].

Insulinorezistență [7³²]:

- termenul provine de la latinescul *insula* – insulă; sufixul *-ină*; *resistentia* – împotrivire, *resistere* – a rezista, a se împotrivi; *sistere* – a se opri [7];
- în diabetul zaharat creșterea necesarului de insulină este determinată de:
 - apariția anticorpilor antiinsulină care blochează o parte din insulina utilă [7];
 - diminuarea afinității receptorilor pentru insulină [7];
 - hiperfuncția glandelor hiperglicemiante [7];
- rezistența la insulina endogenă apare în diverse stări patologice: obezitate, sindrom Cushing, acromegalie, insuficiență renală, sarcină, aport de estrogeni etc. [7].

Pancreatectomie [7³³]:

- termenul provine de la grecescul *pankreas*, *-atos*; *pan* – tot; *kreas*, *-atos* – carne; *ectomy* – excizie [7];
- ablația chirurgicală totală (practicată în mod excepțional) sau parțială (practicată mai frecvent) a pancreasului [7].

Hemocromatoză [1³⁴, 2³⁵, 7³⁶]:

- termenul provine de la grecescul *haima*, *-atos* – sânge; *kroma*, *-atos* – culoare; sufixul *-oză* [7];
- afecțiune metabolică [2, 7] care rezultă în urma încărcării țesuturilor (în special a viscerelor) cu fier [1, 2, 7];
- clasificare:
 1. *hemocromatoza primitivă ereditară* [7];
 - sinonim: diabet bronzat, boală Recklinghausen-Applebaum [7];
 - prezintă transmitere autozomal recesivă [7];
 - este consecința perturbării metabolismului fierului [7];
 - se manifestă prin ciroză hepatică, diabet bronzat, melanodermie și alterări poliviscerale, în special endocrine și cardiace [7];
 - prezintă un pronostic rezervat din cauza modificărilor osteoarticulare, a tulburărilor cardiace și a posibilei transformări maligne a cirozei [7];
 - supraîncărcarea cu fier determină o colorație cenușie a pielii [2];
 2. *hemocromatoza secundară* constituie o supraîncărcare cu fier de origine endogenă (alcoolism, ciroză hepatică, unele hemopatii) sau exogenă (transfuzii repetate) [7].

³⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 70.

³¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 347.

³² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 637.

³³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 822.

³⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 166.

³⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 369.

³⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 575.

Sindrom Cushing [1³⁷, 2³⁸, 7³⁹]:

- sinonim: sindrom suprarenometabolic [7];
- este cauzat de hiperproducția de glucocorticoizi de către corticosuprarenală [7];
- prezintă cauze variate:
 - tumoră benignă sau malignă a glandei suprarenale [2, 7];
 - hiperplazie a cortexului suprarenal asociată sau nu cu o tumoră a hipofizei [7];
 - hiperstimularea glandei suprarenale de către ACTH, secretat în exces [2];
 - tratamentul prelungit cu doze ridicate de corticosteroizi [2];
- este mai frecvent la femeile adulte [7];
- simptomele includ: hiperglicemie, osteoporoză, atrofie musculară, *facies* „în lună plină”, hirsutism, hipertensiune arterială [2, 7], vergeturi cutanate, amenoree sau impotență (în funcție de sex), oprirea creșterii la copil, creșterea concentrației corticoizilor plasmatici și a excreției urinare de 17-hidroxicorticosteroizi [7], litiază renală, obezitate cu depunere de grăsime supraclavicular în regiunea cefei („ceafa de bizon”), astenie, piele subțire și atrofică, hipertricoză (creșterea părului anormal pentru vârsta, sexul sau rasa individului sau pe o anumită regiune a corpului) și uneori tulburări mentale [2], balanță azotată negativă, retenție de sodiu, intoleranță la glucoză, concentrație plasmatică crescută de acizi grași și un nivel scăzut de limfocite și eozinofile circulante [1];
- când hiperplazia suprarenalelor este secundară unui adenom hipofizar, sindromul este denumit boala Cushing [7].

Acromegalie [2⁴⁰, 5⁴¹, 7⁴², 8⁴³]:

- termenul provine de la grecescul *akron* – extremitate, vârf; *megas, megalos* – mare [7];
- boală determinată de hipersecreția de hormon somatotrop [2, 5, 7, 8] secretat de hipofiză survenită la adult după închiderea cartilajelor de creștere [7];
- se manifestă prin anomalii morfologice (hipertrofia extremităților), metabolice (diabet, hipercalciurie, hiperfosforemie), endocrine (insuficiență gonadotropă) și hipertensiune arterială [7];
- este determinată aproape întotdeauna de un adenom hipofizar eozinofilic al lobului anterior al hipofizei [7] care poate fi tratat prin radioterapie sau intervenție chirurgicală [2, 8];
- dacă hipersecreția de somatotrop apare înaintea închiderii cartilajelor de creștere, aceasta conduce la gigantism [7].

³⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 283.

³⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 201.

³⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1038.

⁴⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 12.

⁴¹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 10.

⁴² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 171.

⁴³ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 7.

Feocromocitom [2⁴⁴, 7⁴⁵]:

- termenul provine de la grecescul *phaios* – brun, *khroma*, -atos – culoare; *kytos* – celulă; sufixul -oma [7];
- sinonim: medulosuprarenalom [7];
- tumoră a celulelor cromafine [2] de obicei de dimensiuni mici, cel mai adesea benignă, dar, uneori, și malignă [7];
- se dezvoltă din medulosuprarenală sau din paraganglionii situați de-a lungul lanțului simpatic [2, 7];
- celulele tumorale secretă, paroxistic sau continuu, catecolamine, responsabile de manifestările clinice, dominate de hipertensiune arterială care apare în crize și este rezistentă la tratament [7];
- se caracterizează prin secreția unuia sau mai multor hormoni catecolaminici sau a precursorilor acestora: noradrenalină, adrenalină, dopamină etc. [2];
- manifestările clinice sunt: hipertensiune arterială paroxistică, tahicardie, palpitații, cefalee, tahipnee, vomă, dureri epigastrice etc. [2].

Acid nicotinic [1⁴⁶, 2⁴⁷, 5⁴⁸, 6⁴⁹, 7⁵⁰, 8⁵¹]:

- sinonime: niacină [1, 2, 5], factor antipelagră [5], vitamina B₃;
- formula generală: C₆H₅NO₂ [7];
- compus cu structura: acid pirin 3-carboxilic [1];
- substanță cu proprietăți vitaminice prezentă în majoritatea celulelor vii [7];
- derivat piridinic [2, 8], component al nicotinei, hidrosolubil [5];
- aparține complexului de vitamine B [1, 2, 5, 6, 8];
- este echivalentul nutrițional al nicotinamidei [1];
- surse alimentare: carne, sfeclă roșie, gulii [8], drojdie de bere, unele cereale [5, 8], ficat, rinichi [5], arahide, semințe de floarea-soarelui etc. [5, 6];
- plantele și majoritatea animalelor pot sintetiza acidul nicotinic și din alți precursori, în special din triptofan [5, 6, 8];
- necesarul zilnic la adulți este de 18 mg echivalent [2, 8] (1 mg echivalent este egal cu 1 mg de acid nicotinic disponibil sau 60 mg triptofan) [2];
- carența acestuia cauzează boala numită pelagră la om [2, 5, 6, 8] și limba neagră la câini [5];
- este utilizată ca și vasodilatator și în tratamentul pelagrei [7];
- amida acestui acid (nicotinamida) este constituentul oxidoreductor al coenzimelor NAD (nicotinamid adenin dinucleotid) și al NADP, compusul său fosfat [2, 5, 6, 8], intervenind în metabolismul glucidic, proteic și lipidic [5];
- la pH fiziologic, acesta se găsește sub formă de anion nicotinat [1].

⁴⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 301.

⁴⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 514.

⁴⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 13.

⁴⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 9.

⁴⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 7.

⁴⁹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 12.

⁵⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 167.

⁵¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 5.

Glucocorticoizi [1⁵², 2⁵³, 7⁵⁴]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce, latinescul *cortex*, *-icis* – scoarță; grecescul *eidos* – formă [7];
- sinonim: oxicorticosteroizi [7];
- denumire generică a hormonilor corticosuprarenalei [7];
- sunt sintetizați în zona fasciculată a cortexului suprarenal [1];
- exemple de glucocorticoizi: cortizol, cortizon (principalul corticosteroid la om) [1, 2, 8], corticosteron [1, 2];
- au rol în metabolismul glucidic, proteic [1, 2, 7], lipidic [8] și conferă protecție împotriva stresului [2, 7];
- acțiunea fiziologică a acestora se manifestă prin [1]:
 - stimularea producției de glucoză (prin glicogenoliză și gluconeogeneză) [1];
 - inhibarea utilizării glucozei de către țesuturi [1];
 - mobilizarea aminoacizilor prin degradarea proteinelor musculare și mobilizarea acizilor grași din țesutul adipos prin hidroliza trigliceridelor [1];
- acțiunea glucocorticoizilor se exercită prin receptorii lor nucleari care reglează procesul de transcriere [1];
- glucocorticoizii naturali sau sintetici au efecte antiinflamatorii foarte puternice [1, 2], fiind utilizați în afecțiunile inflamatorii [2];
- reprezintă cele mai puternice medicamente antiinflamatoare cunoscute, acțiunea fiecărei substanțe fiind paralelă cu activitatea sa metabolică [7];
- acțiunea antiinflamatoare se manifestă prin [1]:
 - stabilizarea membranelor lizomale și prevenirea eliberării enzimelor cu acțiune hidrolitică [1];
 - supresia fagocitozei și a activării celulelor T [1];
 - reducerea sintezei de interleukină-1 [1];
 - creșterea sintezei de lipocortină [1];
- definește orice corticoid a cărui acțiune este apropiată de cea a cortizolului [7];
- glucocorticoizii au activitate metabolică importantă și acțiune mineralocorticoidă mai mult sau mai puțin netă în funcție de compusul respectiv [7];
- sunt utilizați și ca antialergice cu o serie de efecte secundare: retenție hidrosodată, perturbări ale metabolismului glucidic, hiperkaliurie, toxicitate digestivă și efecte imunosupresoare [7];
- secreția glucocorticoizilor este ridicată în timpul stresului (hipoglicemie, hipotensiune, traume, boală) [1].

Agonist [1⁵⁵, 2⁵⁶, 7⁵⁷, 8⁵⁸]:

- termenul provine de la grecescul *agonistes* – luptător [7];

⁵² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 157.

⁵³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 189.

⁵⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 559.

⁵⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 25.

⁵⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 21.

⁵⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 184.

⁵⁸ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 15.

- medicament sau altă substanță care acționează la nivelul receptorilor celulari producând același efect sau un efect similar cu acela al mesagerilor chimici normali ai organismului (de exemplu, medicamentele colinergice) [2, 8];
- ligand [1, 7] natural al unui receptor sau substanță exogenă [7], în special medicament sau hormon [1] care declanșează reacția primară și secundară de răspuns celular [7];
- acesta se leagă de un receptor și induce modificarea proporției de receptori aflați în formă activă, determinând modificarea unui răspuns biologic [1];
- un agonist convențional crește această proporție, iar un agonist invers o reduce [1].

Agoniști adrenergici [7⁵⁹]:

- substanțe endogene sau exogene care stimulează receptorii α și β ai noradrenalinei [7].

Adrenoreceptor [1⁶⁰, 8⁶¹]:

- alte denumiri: receptor adrenergic, adrenoreceptor [1, 8], receptor adrenotrop [1];
- receptori de pe celule efectoare activați de adrenalină sau alte catecolamine [1];
- sunt esențiali în medierea efectelor catecolaminelor ca neurotransmițători sau hormoni [8];
- din punct de vedere structural sunt formați din 7 domenii transmembranare [1];
- se clasifică în două clase în funcție de sensibilitatea lor la agoniști și antagoniști [1]:

1. α adrenoreceptori

- agoniștii lor sunt în ordinea potenței: adrenalina > noradrenalina > izoprenalina, iar antagoniștii în ordinea potenței sunt fentolamina > propranolol [1];
- receptorii se asociază cu efecte stimulatorii asupra vasoconstricției, contracției irisului, vezicii urinare, veziculelor seminale și a vaselor deferente și cu relaxarea musculaturii netede de la nivelul intestinului [1];
- la unele specii, acești receptori mediază stimularea gluconeogenezei și a glicogenolizei hepatice [1];
- se clasifică în două subgrupe: $\alpha 1$ și $\alpha 2$ [1];
 - a) - grupa $\alpha 1$ acționează prin intermediul mesagerilor secundari fosfoinozitolilor/ Ca^{2+} [1];
 - mediază contracția mușchilor netezi [8];
 - se împart la rândul lor în: $\alpha 1A$, $\alpha 1B$, $\alpha 1C$, $\alpha 1D$ [1];
 - b) - adrenoreceptorii $\alpha 2$ se află în neuronii presinaptici și inhibă eliberarea de noradrenalină din neuron [8];
 - receptorii $\alpha 2A$ inhibă formarea AMPc, deschid canalele de K^+ și inhibă canalele de Ca^{2+} [1];
 - receptorii $\alpha 2B$ inhibă canalele de Ca^{2+} [1];
 - receptorii $\alpha 2C$ nu au nici un efect asupra canalelor ionice [1];

2. β adrenoreceptori

- activează adenilat ciclaza [1];

⁵⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 184.

⁶⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 24.

⁶¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 14.

- se clasifică în trei subgrupe: $\beta 1$, $\beta 2$ și $\beta 3$ [1];
 - a) *adrenoreceptorii $\beta 1$*
 - au agoniști în ordinea potenței: izoprenalina > noradrenalina > adrenalina, iar antagoniștii în ordinea potenței sunt practolol > propranolol [1];
 - sunt asociați cu efecte stimulatorii asupra activității cardiace [1, 8], glicogenolizei, lipolizei în țesutul adipos alb și calorigenezei în țesutul adipos brun [1];
 - b) *adrenoreceptorii $\beta 2$*
 - au agoniști în ordinea potenței: izoprenalina > adrenalina > noradrenalina, antagoniștii în ordinea potenței sunt propranolol > practolol [1];
 - sunt asociați cu efecte stimulatorii asupra glicogenolizei din mușchiul scheletic, secreției de glucagon și insulină, vasodilatației și bronhodilatației [1];
 - mediază relaxarea mușchilor netezi de la nivelul vaselor sanguine, bronhiilor, uterului, vezicii urinare și a altor organe [8];
 - activarea acestora determină bronhodilatație și vasodilatație [8];
 - c) *adrenoreceptorii $\beta 3$*
 - au agoniști în ordinea potenței: noradrenalina > adrenalina [1].

Rubeolă [2⁶², 7⁶³]:

- termenul provine de la latinescul *rubeus*, de la *ruber*, *-bra*, *-brum* – roșu [7];
- boală infecțioasă eruptivă, epidemică, contagioasă și imunizantă cu incubatie de aproximativ 15 zile [7];
- este produsă de virusul rubeolei (un *Togavirus*) [7], un virus ARN răspândit prin nucleii de picături cu transmitere aeriană sau prin contact apropiat [2];
- se caracterizează printr-o erupție cu aspect variabil care se generalizează fără a avea o evoluție ordonată [7];
- alte simptome: stare generală alterată, faringe eritematos, tumefacție dureroasă a ganglionilor suboccipitali, retroauriculari și retrocervicali [2];
- erupția este similară celei din rujeolă, dar mai puțin extinsă: debutează pe față și pe gât și se răspândește rapid pe trunchi și extremități [2];
- infecția gravidei în primele trei luni de sarcină favorizează apariția malformațiilor congenitale, afectând îndeosebi ochii (embriopatie rubeolică) [7].

1.2.2. Clasificarea clinico-stadială vizează stadiile evolutive ale diabetului zaharat, indiferent de etiologie:

- a) stadiul de toleranță normală la glucoză (Bala *et al.*, 2009) sau de normoglicemie (Hâncu, 2001);
- b) faza de prediabet⁶⁴ (Bala *et al.*, 2009) reflectă trecerea de la normoglicemie la hiperglicemie (Hâncu, 2001);

⁶² Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 695.

⁶³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 966.

⁶⁴ Prediabetul se definește prin glicemia bazală modificată (100-125 mg/dl) și/sau scăderea toleranței la glucoză (140-199 mg/dl) (Bala *et al.*, 2009, 37). Scăderea toleranței la glucoză sau

- c) stadiul de hiperglicemie sau diabetul zaharat propriu-zis cuprinde trei subtipuri în funcție de tratamentul cu insulină: subtipul cu necesități de insulină pentru supraviețuire (diabetul zaharat de tip 1), subtipul care necesită insulinoterapie pentru control (diabetul zaharat de tip 2, tipurile specifice și diabetul gestațional), subtipul fără necesar de insulină (diabetul zaharat de tip 2 și anumite tipuri specifice) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Toleranță la glucoză [7⁶⁵]:

- capacitatea organismului de a metaboliza glucoza în cazul încărcării acestuia prin testul de încărcare cu glucoză, denumit anterior proba de hiperglicemie provocată [7].

1.3. Patogeneza și fiziopatologia diabetului zaharat

Deficitul de insulină este determinat de interacțiunea factorilor genetici, a stilului de viață nesănătos și a altor factori câștigați, având drept rezultat apariția mecanismelor diabetogene fundamentale: distrucția celulelor beta-pancreatice (în diabetul zaharat de tip 1), disfuncții în secreția și/sau acțiunea insulinei (în diabetul zaharat de tip 2) sau combinarea acestora (în tipurile specifice și în diabetul gestațional) (Bala *et al.*, 2009). Stresul oxidativ deține un rol important în patogeneza ambelor tipuri de diabet zaharat (Maritim *et al.*, 2003⁶⁶).

Stres oxidativ [7⁶⁷]:

- prezența unui exces de radicali liberi când balanța dintre producția de radicali liberi și distrucția fiziologică este pozitivă [7];
- fiziologic, mai multe enzime permit eliberarea excesului de radicali liberi: superoxid dismutaza, catalazele și peroxidazele (glutathion peroxidaza) [7];
- excesul de radicali liberi din stresul oxidativ determină o serie de stări patologice [7];
- o soluție pentru combaterea acestui exces o reprezintă aportul prin alimentație de seleniu și zinc (necesare enzimelor care distrug radicalii liberi), flavonoide și acizi grași polinesaturați omega-3, vitamina A (retinol), vitamina C (acid ascorbic) și vitamina E (tocoferol) [7].

glicemia bazală modificată constituie o categorie de risc pentru apariția diabetului zaharat și a afecțiunilor cardiovasculare care se asociază adesea cu sindromul metabolic (Hâncu, 2001, 151).

⁶⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1146.

⁶⁶ Maritim, A.C., Sanders, R.A., Watkins, J.B. (2003), *Diabetes, oxidative stress, and antioxidants: a review*, J Biochem Mol Toxicol, 17: 24–38.

⁶⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1095.

1.4. Screening-ul diabetului zaharat

Screening-ul diabetului zaharat este necesar deoarece această tulburare metabolică este asimptomatică timp îndelungat, o mare parte din persoanele cu diabet zaharat (aproximativ o treime) fiind depistată fie tardiv, fie niciodată (Bala *et al.*, 2009).

Screening-ul pentru diabet zaharat și prediabet se va efectua:

- la intervale de 2 ani, începând de la vârsta de 10 ani sau de la debutul pubertății la tinerii supraponderali care prezintă încă doi factori de risc (Bala *et al.*, 2009);
- înaintea vârstei de 45 de ani la persoanele cu indice de masă corporală (IMC) $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ care prezintă unul sau mai mulți factori de risc (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);
- la intervale de 3 ani pentru persoanele cu vârsta peste 45 de ani (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014).

Criteriile de testare pentru prediabet și diabet zaharat la indivizii asimptomatici sunt:

- rude de gradul întâi cu diabet zaharat (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);
- excesul ponderal sau obezitatea (IMC $\geq 25 \text{ kg/m}^2$) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
- inactivitatea fizică (Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);
- glicemie bazală modificată⁶⁸, scăderea toleranței la glucoză prin testul de toleranță la glucoză oral⁶⁹ (TTGO) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014) sau valori ale hemoglobinei glicozilate de 5,7-6,4% la testări anterioare (Longo *et al.*, 2014);
- hipertensiunea arterială (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014) (tensiunea arterială $\geq 140/90 \text{ mmHg}$) (Longo *et al.*, 2014);
- nivelul HDL-colesterolului $\leq 35 \text{ mg/dl}$ și/sau al trigliceridelor serice $\geq 250 \text{ mg/dl}$ (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);
- istoric de diabet gestațional (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009) sau nașterea unui copil cu greutate mai mare de 4 kg ⁷⁰ (Longo *et al.*, 2014);

⁶⁸ Glicemia bazală modificată constituie prezența unei glicemii bazale cu valori între normal și limita de diagnostic a diabetului zaharat (100-125 mg/dl) (Bala *et al.*, 2009, 37).

⁶⁹ Scăderea toleranței la glucoză este prezența unei glicemii la 2 ore după administrarea a 75 g de glucoză cu valori cuprinse între normal și limita de diagnostic a diabetului zaharat (140-199 mg/dl) (Bala *et al.*, 2009, 37).

⁷⁰ Suspiciunea de diabet zaharat există la toate pacientele care au născut copii cu o greutate peste 4,1 kg sau care au prezentat polihidramnios (stare patologică în care cantitatea de lichid

- sindromul ovarelor polichistice (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);
- istoric de boală cardiovasculară (Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);
- alte condiții asociate cu insulinorezistența (de exemplu, *acantosis nigricans*⁷¹) (Bala *et al.*, 2009).

Hemoglobină glicozilată [1⁷², 2⁷³, 7⁷⁴]:

- sinonim: hemoglobină glicată [7];
- reprezintă metoda cea mai eficientă de apreciere a modului de control al glicemiei din ultimele 2-3 luni [2];
- este produsul stabil al glicozilării neenzimatică a lanțului β al hemoglobinei de către glucoza plasmatică [2];
- concentrația acesteia crește în funcție de creșterea nivelului de glucoză plasmatică [2];
- derivat de hemoglobină format prin reacția glucozei cu funcțiile aminotermale ale celor două lanțuri β ale hemoglobinei A [7];
- se formează în urma reacției dintre gruparea $-NH_2$ de la capătul N-terminal al hemoglobinei sau din resturile de lizină și glucoză [1];
- hemoglobina glicozilată se acumulează în eritrocite deoarece concentrația intraeritrocitară a glucozei este la fel de ridicată ca și cea din plasmă, dar restaurarea funcției aminotermale a hemoglobinei este foarte lentă [7];
- viteza de glicozilare este proporțională cu glicemia, prin urmare nivelul hemoglobinei glicozilate reflectă glicemia medie a subiectului din zilele anterioare dozării acesteia [7];
- în cazul pacienților cu diabet zaharat, dozarea hemoglobinei glicozilate reflectă eficiența tratamentului [7];
- la un subiect normal, mai puțin de 6% din hemoglobină este glicozilată [2, 7];
- la pacienții cu diabet zaharat care prezintă un tratament deficitar, nivelul este de 9-12% [2].

Lipoproteine cu densitate mare sau alfa₁-lipoproteinele [1⁷⁵, 2⁷⁶, 7⁷⁷]:

- abreviere: HDL (*high density lipoproteins*) [1, 2];

amniotic depășește 2 l), preeclapsie (aparitia unei hipertensiuni arteriale cu albuminurie sau edeme între a 20-a săptămână de sarcină și la sfârșitul primei săptămâni postpartum) sau avorturi inexplicabile (Karam, 2001, 965).

⁷¹ *Acantosis nigricans* reprezintă o îngroșare papilomatoasă a tegumentului formată din plăci cafenii, catifelate, hiperkeratozice care afectează frecvent axila, ceafa și alte arii flexoare (Demian *et al.*, 2008, 474), fiind asociată cu insulinorezistența (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁷² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 167.

⁷³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 370.

⁷⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 577.

⁷⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 202.

⁷⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 466.

⁷⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 685.

- clasă de lipoproteine caracterizată prin cea mai mare mobilitate la electroforeză dintre fracțiile lipoproteice și cea mai mare densitate [1];
- conținutul în procente de masă este: 6% colesterol neesterificat, 13% colesterol esterificat, 28% fosfolipide, 3% acilgliceroli și 50% proteine [1];
- apolipoproteinele majore sunt A-I și A-II [1];
- HDL-colesterolul este sintetizat în ficat sub forma unui precursor care în plasmă se transformă în HDL matur sub acțiunea lecitin-colesterol-acil transferazei [1];
- transportă colesterolul de la țesuturi (inclusiv artere) spre ficat (banda α) [2, 7];
- transferă esterii colesterolului către lipoproteinele cu densitate joasă (LDL) și foarte joasă (VLDL) [1];
- modulează catabolismul particulelor bogate în trigliceride [1];
- extrage colesterolul din țesuturile periferice [1];
- concentrațiile HDL-colesterolului și apo-A se corelează invers cu riscul de ateroscleroză [1].

Trigliceride [⁷⁸, ⁷⁹, ⁸⁰, ⁸¹, ⁸²]:

- termenul provine de la grecescul *treis* – trei; *glykeros* – îndulcit, *glykys* - dulce [7];
- termenul vechi, încă folosit, pentru triacilglicerol [1];
- substanță lipidică alcătuită dintr-o moleculă de glicerol esterificată cu trei molecule de acizi grași [2, 7, 8];
- esteri ai glicerinei cu acizi grași (oleic, palmitic, stearic) [5];
- forma de stocare a acizilor grași în organism [2, 7, 8];
- sunt sintetizate din produșii de digestie [2, 8];
- surse alimentare: uleiurile și grăsimile naturale [5, 7];
- clasificare:
 - trigliceride simple sau omogene [7] - cele trei molecule de acizi grași sunt identice [5];
 - trigliceride mixte sau eterogene [7] - la esterificare participă molecule diferite de acizi grași [5];
- cele mai multe grăsimi conțin trigliceride mixte [5];
- în celule, se găsesc sub formă de sferule de diferite mărimi, formând emulsii coloidale sau sub formă de cristale [5];
- unele trigliceride sunt depozitate în celule sub formă de materii de rezervă (de exemplu, în celulele adipoase din hipoderm, în celulele măduvei osoase etc.) [5];
- cantitatea normală de trigliceride din sânge variază între 0,26-1,6 g/l la bărbați și 0,22-1,27 g/l la femei [5];
- concentrația de trigliceride din sânge crește în hiperlipidemii [7];
- concentrațiile mari de trigliceride în sânge sub formă de lipoproteine predispun la boli coronariene [2, 8].

⁷⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 308.

⁷⁹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 812.

⁸⁰ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 392.

⁸¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1162.

⁸² Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 555.

Sindromul ovarelor polichistice [2⁸³, 7⁸⁴]:

- sinonim: sindrom Stein-Leventhal⁸⁵ [2, 7];
- afecțiune hormonală benignă [2];
- caracteristici: incompleta dezvoltare a foliculilor Graaf în ovar din cauza secreției inadecvate de hormon luteinizant (LH) [2], amenoree secundară și absența ovulației [7], asociată cu ovare polichistice bilateral, hirsutism, obezitate [2, 7], acnee, infertilitate [2], dar cu secreția normală a FSH-ului [7];
- se caracterizează atât prin hiperestrogenism (prin conversie periferică a androgenilor), cât și prin hiperandrogenism [7];
- tratamentul constă în administrarea de hormoni [2].

Metodele pentru *screening*-ul diabetului zaharat sunt:

- glicemia bazală (glicemia *à jeun*)⁸⁶;
- testul de toleranță la glucoză oral (TTGO)⁸⁷ (Bala *et al.*, 2009).

Criteriile de interpretare ale glicemiei bazale⁸⁸ sunt:

- < 110 mg/dl - glicemie normală;
- 110-125 mg/dl - glicemie bazală modificată; prezintă aceeași semnificație ca și alterarea toleranței la glucoză; persoanele cu glicemie bazală modificată sau scăderea toleranței la glucoză nu au diabet, dar au un risc foarte crescut pentru a dezvolta în viitor diabet zaharat de tip 2 și afecțiuni cardiovasculare (Longo *et al.*, 2014);
- ≥ 126 mg/dl - diabet zaharat probabil (confirmarea se va face după a doua dozare) (Hâncu, 2001).

1.5. Diagnosticul diabetului zaharat

Criteriile pentru diagnosticul diabetului zaharat sunt reprezentate de:

- prezența simptomelor specifice (poliurie⁸⁹, polidipsie și scădere inexplicabilă în greutate⁹⁰) asociate cu valori ale glicemiei ≥ 200 mg/dl

⁸³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 31.

⁸⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 194–195.

⁸⁵ Denumirea de „sindrom Stein-Leventhal” provine de la un articol publicat în 1935 de către Dr. Irvin Stein și Dr. Michael Leventhal (1935), *Amenorrhea associated with bilateral polycystic ovaries*, Am J Obstet Gynecol, 29:181–191.

⁸⁶ Testarea glicemiei bazale (glicemia *à jeun*) se efectuează după minim 8 ore de repaus alimentar din sânge venos (preferabil) sau din sânge capilar. Valoarea glicemiei bazale ≥ 126 mg/dl reprezintă o indicație pentru retestare în scopul confirmării diagnosticului (Bala *et al.*, 2009, 38).

⁸⁷ Testul de toleranță la glucoză oral (TTGO) se utilizează la persoanele cu glicemie bazală modificată în cazul în care sunt prezenți și alți factori de risc cardiovascular (Bala *et al.*, 2009, 38).

⁸⁸ Aceste valori reprezintă dozarea glicemiei din plasma venoasă (Hâncu, 2001, 176).

(11,1 mmol/l) în orice moment al zilei (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);

- glicemia bazală (*à jeun*) ≥ 126 mg/dl⁹¹ (7,0 mmol/l) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);
- alterarea toleranței la glucoză care implică prezența unei glicemii ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l) la 2 ore după ingestia a 75 g glucoză, evidențiată prin testul de toleranță la glucoză oral (TTGO) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014);
- hemoglobina glicozilată $> 6,5\%$ (Longo *et al.*, 2014).

Poliurie [1⁹², 2⁹³, 5⁹⁴, 7⁹⁵]:

- termenul provine de la grecescul *polys* – mult; *ouron* – urină [7];
- excreția unui volum mare de urină [1, 2, 5, 7], peste 2 litri în 24 de ore [2, 5];
- urina este diluată și prezintă o culoare palidă [2];
- apare ca fenomen trecător după consumul unei cantități mari de lichide [2, 5], a unor alimente cu acțiune diuretică, în urma unei răceli sau după administrarea de medicamente diuretice [5];
- ca simptom patologic, se întâlnește în afecțiunile renale, în diabetul zaharat și insipid [2, 5] sau în unele cazuri de subnutriție [5].

Polidipsie [2⁹⁶, 5⁹⁷, 7⁹⁸]:

- termenul provine de la grecescul *polys* – mult; *dipsa* – sete [5, 7];
- senzație de sete excesivă însoțită de ingestia de cantități mari de lichide [2, 5, 7] pentru a compensa pierderea care se realizează prin urină [5];

⁸⁹ Poliuria se explică prin mecanismul de diureză osmotică secundară glicozuriei. Poliuria determină pierderi urinare de glucoză, apă și electroliți, favorizând apariția hiperosmolarității plasmatice cu declanșarea, compensatorie, a senzației de sete (Karam, 2001, 964).

⁹⁰ Scăderea ponderală se întâlnește frecvent în diabetul zaharat de tip 1 cu debut subacut, în condițiile existenței unui apetit normal sau crescut. Inițial, pierderea în greutate cauzează pierderi de apă, glicogen și trigliceride, urmate de diminuarea masei musculare pe măsură ce aminoacizii sunt redirecționați spre sinteza de glucoză sau de corpi cetonici (Karam, 2001, 965).

⁹¹ Glicemia *à jeun* ≥ 126 mg/dl (7,0 mmol/l) confirmată prin cel puțin două dozări succesive (Hâncu, 2001, 177; Karam, 2001, 961) reprezintă un semn al diabetului zaharat, evaluarea suplimentară a glicemiei prin testul de toleranță la glucoză oral nemaifiind necesară (Karam, 2001, 965).

⁹² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 244.

⁹³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 630.

⁹⁴ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 308.

⁹⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 871.

⁹⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 627.

⁹⁷ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 306.

⁹⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 867.

- se datorează, de cele mai multe ori, insuficienței de secreție a hormonului antidiuretic (ADH) [5];
- reprezintă un simptom caracteristic diabetului zaharat și insipid [2, 7].

1.6. Diabetul zaharat de tip 1

Diabetul zaharat de tip 1 este cauzat de distrugerea progresivă a celulelor beta-pancreatice printr-un mecanism autoimun (Hâncu, 2001; Karam, 2001; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014) care duce în final la deficitul absolut de insulină endogenă (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Acesta debutează înaintea vârstei de 30-40 de ani (Bala *et al.*, 2009; Barzilai, 2011⁹⁹) și se caracterizează printr-o incidență ridicată la copii și adolescenți, motiv pentru care este cunoscut și sub denumirea de diabet zaharat juvenil (Longo *et al.*, 2014).

În diabetul zaharat de tip 1, procesul diabetogen prezintă mai multe etape: perioada preclinică¹⁰⁰ de normoglicemie care se distinge prin alterarea secreției de insulină și perioada de „lună de miere”, concretizată prin reducerea necesarului de insulină exogenă (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Deși în urma inițierii tratamentului cu insulină poate apărea o perioadă de remisiune, pacientul trebuie să urmeze în continuare regimul dietetic și administrarea de insulină (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Predispoziția genetică pentru diabetul zaharat de tip 1 implică multiple gene, dintre care cele mai importante sunt genele complexului major de histocompatibilitate (HLA-MCH) din clasa a II-a, localizate pe brațul scurt al cromozomului 6 (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Polimorfismul complexului major de histocompatibilitate contribuie în proporție de 40-50% la dezvoltarea diabetului zaharat de tip 1 (Bala *et al.*, 2009).

Complex major de histocompatibilitate [¹⁰¹, ²¹⁰², ⁵¹⁰³, ⁷¹⁰⁴]:

- abreviere în limba engleză: MHC [7] (*major histocompatibility complex*) [2];
- denumire pentru grupul care cuprinde o serie de gene localizate la om pe brațul scurt al cromozomului 6 (6p21-p21.3) [2, 7] și care corespund unui segment de

⁹⁹ Barzilai, N. (2011), Capitolul 165. *Diabetul zaharat* în Agenda medicală Merck. Medicul casei, Beers, M.H. (2011), Editura All, București, 962–972 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁰⁰ Anumite evenimente pot preceda apariția tabloului clinic și diagnosticul diabetului zaharat de tip 1, cum sunt stresul, infecțiile intercurrente etc. (Hâncu, 2001, 159; Bala *et al.*, 2009, 33).

¹⁰¹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 91.

¹⁰² Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 176.

¹⁰³ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 91.

¹⁰⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 382–383.

- aproximativ 4000 kb [7]; (kb - kilobaza constituie unitatea de măsură pentru mărimea acizilor nucleici, a genelor sau a cromozomilor);
- aceste gene produc cei mai importanți antigeni de histocompatibilitate [7];
 - termenii de „major” și de „histocompatibilitate” se referă la rolul important pe care îl au producția acestor gene în respingerea alogrefelor, iar termenul de „complex” se referă la faptul că MHC cuprinde numeroși loci strâns înlanțuiți (*linkage*), fiecare având funcții diferite [7];
 - genele care formează acest complex major de histocompatibilitate îndeplinesc funcții diferite, determinând o multitudine de combinații posibile pentru codificarea proteinelor care reprezintă antigenele de histocompatibilitate ale sistemului HLA [5] (*human leukocyte-associated antigens*) [1];
 - aceste antigene sunt specifice fiecărui individ, ceea ce explică dificultățile care apar în cazul grefelor tisulare [5];
 - genele MCH controlează o serie de procese ale răspunsului imun [7];
 - genele MCH cuprind trei clase [7]:
 1. *genele clasei I*
 - codifică antigeni de transplantare de pe suprafața celulară (implicați în răspunsurile mediate celular) și antigeni serologici [7];
 - această clasă este cea mai vastă (se întinde pe aproape 2000 kb) și cuprinde aproximativ 30 de gene [7];
 2. *genele clasei II*
 - codifică o serie de antigeni denumiți *Ia* (*immune associated*), exprimați primar pe limfocite [7];
 - aceste gene controlează și nivelul răspunsului față de anumiți antigeni, de aceea se mai numesc și gene *Ir* (*immune response*) [7];
 - această clasă cuprinde peste 30 de gene (aproximativ 1000 kb) [7];
 3. *genele clasei III*
 - controlează expresia unor componente ale sistemului complement [7];
 - această clasă conține aproape 40 de gene (întinse pe aproximativ 1100 kb) [7];
 - cea mai mare parte dintre genele claselor I și II se caracterizează prin polimorfism, iar numărul mare de alele¹⁰⁵ ale fiecărui *locus* determină numeroase combinații posibile numite haplotipuri [7];
 - o parte din genele MCH codifică antigenii de histocompatibilitate HLA [7];
 - antigenele MHC sunt glicoproteine de membrană celulară și includ două categorii la om: HLA-1 și HLA-2 [1].

Polimorfism [2¹⁰⁶, 7¹⁰⁷]:

- termenul provine de la grecescul *polys* – mulți; *morphe* – formă; sufixul *-ism* [7];
- condiție în care un cromozom sau un caracter genetic apare în mai mult de o formă [2], favorizând apariția mai multor tipuri morfologice în cadrul aceleiași populații [2, 7];
- caracterele care diferențiază între ele diversele forme ale unei anumite specii pot fi de ordin morfologic, fiziologic sau biochimic [7];

¹⁰⁵ Alela reprezintă una dintre multiplele forme alternative ale unei gene (sau secvențe de ADN) amplasate pe același situs al unui anumit cromozom (Rusu, 2010, 188).

¹⁰⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 628.

¹⁰⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 869.

- în funcție de mecanism se disting următoarele tipuri de polimorfism: genetic, non-genetic sau fenotipic, determinat de factorii de mediu [7].

Factorii de mediu frecvent implicați în apariția diabetului zaharat de tip 1 sunt reprezentați de unele virusuri (virusul parotiditei, rubeolei sau Coxsackie B) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), factori care țin de alimentație (introducerea precoce a laptelui de vacă în alimentația sugarului, proteinele din grâu, compușii de tip N-nitrozamină), stresul, expunerea redusă la soare și/sau deficitul de vitamina D (ergocalciferol, colecalciferol) (Bala *et al.*, 2009).

Parotidită [2¹⁰⁸, 7¹⁰⁹]:

- termenul provine de la grecescul *para* – lângă; *ous, otos* – ureche; sufixul *-ită* [7];
- inflamație a glandei parotide [2, 7] care însoțește uneori anumite boli infecțioase [7];
- prezintă mai multe forme:
 - parotidita cronică recidivantă, se repetă periodic, uneori persistând o tumefacție de fond [7];
 - parotidita epidemică; sinonim: oreion [7];
 - parotidita septică, de etiologie bacteriană, apare adesea în cadrul unor boli septicemice [7];
 - parotidita supurată se datorează pătrunderii microbilor în canalul glandei sau pe cale hematogenă [7];
 - parotidita toxică este cauzată de acțiunea directă a unor substanțe toxice (plumb, iod, mercur, tiouracetil) [7].

Oreion [2¹¹⁰, 7¹¹¹]:

- termenul provine de la latinescul *auricula*; diminutiv de la *auris* – ureche [7];
- sinonim: parotidită epidemică [7];
- boală infecțioasă și imunizantă care afectează în special copii până la vârsta de 15 ani, dar poate apărea și la adulți [7];
- este determinat de virusul urlian (*Paramyxovirus*) care se transmite prin contact direct în urma contaminării cu secreții nazofaringiene dispersate în aer, prin salivă, și probabil, prin intermediul urinei [7];
- în unele cazuri boala rămâne la stadiul subclinic [7];
- simptomele apar la 2-3 săptămâni după expunerea la contactul infectant: febră, cefalee, vărsături [2] care preced tumefacția tipică însoțită de durere, uni- sau bilaterală, a glandelor parotide [2, 7], uneori și a altor glande salivare [7];
- de cele mai multe ori, afectarea este unilaterală [2];
- simptomele dispar, de obicei, în trei zile [2];
- infecția poate afecta și alte organe pentru care virusul prezintă tropism (mișcare de orientare, fără deplasare, ca răspuns la stimuli din mediul înconjurător), de unde rezultă o serie de complicații dintre care cea mai importantă este orhiepididimita urliană, care în cazuri grave evoluează către atrofia testiculară [7];
- dacă oreionul apare la pubertate și afectează testiculele, poate cauza sterilitate [2];
- alte complicații posibile sunt: ovarita, meningoencefalita și pancreatita [7].

¹⁰⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 588.

¹⁰⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 833.

¹¹⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 588.

¹¹¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 804.

Virusul Cocksackie [2¹¹², 7¹¹³]:

- specie de virus ARN [2, 7] fără capsulă din genul *Enterovirus*, familia *Picornaviridae* [7] care se multiplică în tractul gastrointestinal [2];
- există aproximativ 30 de tipuri diferite [2];
- cuprinde următoarele tipuri [7]:

1. virusul Cocksackie A

- este responsabil de afecțiuni ale căilor respiratorii, hepatite, erupții cutanate, meningite limfocitare, herpangină [7] (boală infecțioasă febrilă determinată de virusurile Cocksackie, caracterizată prin leziuni veziculare și ulcerate la nivelul faringelui și al palatului moale);
- produce boli mai puțin severe: infecții ale cavității bucale și ale membrelor inferioare și superioare [2];

2. virusul Cocksackie B

- este implicat în mialgia epidemică, unele afecțiuni respiratorii, exanteme (manifestări cutanate specifice unor afecțiuni eruptive), diaree, tulburări cardiace și nervoase, în unele malformații [7];
- determină inflamația sau degenerarea țesutului cardiac, cu apariția miocarditei sau a pericarditei și a țesutului nervos, producând meningită sau encefalită [2];
- poate afecta musculatura peretelui toracic, bronhiile, pancreasul, tiroida sau conjunctiva [2];
- ar putea fi implicat în dezvoltarea diabetului zaharat la copii și în bolile de neuron motor [2].

Nitrozamine [1¹¹⁴, 5¹¹⁵, 6¹¹⁶, 7¹¹⁷, 8¹¹⁸]:

- termenul provine de la latinescul *nitrum*, grecescul *nitron* – nitrat de potasiu, sodă și de la grecescul *ammoniakon* – sare de amoniu, găsită în apropierea templului lui Jupiter Ammon din Libia; sufixul *-ină* [7];
- compuși organici, caracterizați prin legătura N-nitrozo-(N-N=O), obținuți prin reacția nitritului asupra unei amine secundare sau terțiare [7];
- grup de compuși carcinogeni cu formula generală RR'NNO, unde R și R' reprezintă radicali organici care pot avea o varietate de structuri posibile [6];
- aproximativ 80% din cei 120 de compuși care au în compoziție acest tip de legătură prezintă acțiune cancerigenă demonstrată în cazul animalelor de laborator și una potențială la om [7];
- situsul de acțiune depinde de gruparea amină [7];
- nitrozaminele au fost identificate în aerul și apa din zonele cu poluare industrială, în fumul de țigară, în anumite preparate cosmetice, în unele soluții de pesticide sau erbicide [7];

¹¹² Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 190.

¹¹³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1211.

¹¹⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 226.

¹¹⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 261.

¹¹⁶ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 337.

¹¹⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 782.

¹¹⁸ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 378.

- nitrozaminele din fumul de țigară cauzează cancer de plămâni, ficat și rinichi [5, 6, 8];
- cele mai multe nitrozamine au acțiune carcinogenă și metaboliții acestora sunt mutageni potenți [1];
- în alimente, acești compuși se găsesc în carnea conservată, produsele prăjite, bere și unele tipuri de brânză [7];
- se pot forma *in vivo*, la nivelul tractului digestiv în timpul digestiei, pornind de la precursorii de tip nitrat, nitrit și amină [7];
- riscul cancerigen la om rămâne să fie demonstrat [7].

Fiziopatologia diabetului zaharat de tip 1 presupune infiltrarea celulelor beta-pancreatice cu limfocite, proces numit insulită. În momentul în care distrucția celulelor beta-pancreatice este completă, procesul inflamator dispare, celulele se atrofiază, iar majoritatea markerilor imunologici dispar¹¹⁹ (Bala *et al.*, 2009).

Diabetul zaharat de tip 1 se caracterizează prin: poliurie, polidipsie, scădere rapidă în greutate, astenie, crampe musculare, constipație, tulburări de vedere, candidoze cutano-mucoase, piodermite, prezența cetonuriei, valori crescute ale glicemiei și glicozuriei (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Piodermită [7¹²⁰]:

- termenul provine de la grecescul *pyon* – puroi; *derma*, *-atos* – piele; sufixul *-ită* [7];
- infecție cutanată cauzată de germeni piogeni, în special streptococi și stafilococi [7];
- se disting două tipuri de piodermite:
 - piodermite streptococice, streptodermii eritematoase, veziculo-buloase, erozive și ulceroase, eritemato-scuamoase, papuloase [7];
 - piodermite stafilococice, stafilodermii cu forme de foliculită, abcese, furunculoză, hidrosadenită (infecție stafilococică, adesea purulentă, a glandei sudoripare), botriomicom (sau granulomul telangiectatic piogenic este o tumoră vasculară inflamatorie, cu caracter benign) [7].

Glicozurie [2¹²¹, 5¹²², 7¹²³]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *-oză* – sufix indicând calitatea de hidrat de carbon a unei substanțe; *ouros* – urină [7];

¹¹⁹ Markerii procesului autoimun sunt reprezentați de un complex de anticorpi insulari care cuprind anticorpii anti-insulină (IAA), anticorpi IA-2/ICA-512 și anticorpi anti-GAD, dintre care cei mai accesibili pentru dozare sunt anticorpii anti-GAD. Identificarea markerilor autoimuni este utilă în clasificarea diabetului ca diabet zaharat de tip 1 (peste 75% din pacienții cu diabet zaharat de tip 1 la debut au unul/mai mulți markeri prezenți, față de 5-10% în diabetul zaharat de tip 2 și sub 5% în diabetul gestațional) (Bala *et al.*, 2009, 35).

¹²⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 853.

¹²¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 346.

¹²² Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B. Victor, București, 170.

¹²³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 555.

- prezența anormală a glucozei în urină [2, 7] în cantități ridicate [2] în relație cu creșterea nivelului de glucoză din sânge [7];
- termenul este utilizat în momentul în care cantitatea de glucoză depășește 200 mg în 24 de ore [7];
- nivelurile ridicate de glucoză în urină se asociază cu diabetul zaharat sau afecțiunile renale [2, 5]: în aceste cazuri, glucoza depășește pragul renal de 1,4-1,9‰ [5].

Cetonurie [¹²⁴, ¹²⁵, ¹²⁶]:

- termenul provine de la latinescul *acetum* – oțet; *ouron* – urină [7];
- sinonim: acetonurie [2];
- prezența corpurilor cetonici în urină [2, 7] în cantitate ridicată [1];
- este considerată patologică când depășește 1 mg pe 24 de ore [7];
- este secundară creșterii cetogenezei și cetonemiei [7];
- constituie rezultatul oxidării lipidelor [2];
- apare în diabetul zaharat, inaniție sau după vărsături persistente [2];
- detectarea corpurilor cetonici se realizează prin adăugarea în urină a câtorva picături de nitroprusiat de sodiu 5% și de soluție de amoniac, prezența acestora fiind evidențiată prin înroșirea gradată a urinei [2].

1.7. Diabetul zaharat de tip 2

Diabetul zaharat de tip 2 constituie peste 90% din cazurile de diabet zaharat (Karam, 2001; Wild *et al.*, 2004¹²⁷; Bala *et al.*, 2009), fiind un grup eterogen de afecțiuni caracterizate prin grade variate de rezistență la insulină, afectarea secreției de insulină, producere excesivă de glucoză la nivel hepatic și disfuncții ale celulelor beta-pancreatice¹²⁸ (Hâncu, 2001; Spranger *et al.*, 2003; Santaguida *et al.*, 2008; Bala *et al.*, 2009; Longo *et al.*, 2014; Zhou *et al.*, 2014). Insulinorezistența și disfuncția beta-celulară determină creșterea glicemiei, la început sub formă de prediabet care, în anumite cazuri, se transformă în diabet zaharat de tip 2 (Bala *et al.*, 2009).

Insulinorezistența reprezintă reducerea sensibilității sau a răspunsului la acțiunea metabolică a insulinei (preluarea periferică a glucozei și inhibarea producției hepatice de glucoză) (Bala *et al.*, 2009). În cazul persoanelor în vârstă, agravarea rezistenței la insulină se datorează pierderii de masă

¹²⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 73.

¹²⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 142.

¹²⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 352.

¹²⁷ Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R., King, H. (2004), *Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030*, *Diabetes Care*, 27:1047–53.

¹²⁸ Disfuncția beta-celulară reprezintă reducerea secreției de insulină care este inadecvată pentru menținerea euglicemiei (Bala *et al.*, 2009, 35).

musculară¹²⁹ (Goodpaster *et al.*, 2003¹³⁰; Dardano *et al.*, 2014), diminuării activității fizice și obiceiurilor alimentare nesănătoase (Scheen, 2005¹³¹). Rezistența la insulină induce creșterea glicemiei bazale care este inițial de tipul glicemiei bazale modificate (110-125 mg/dl) și scăderea toleranței la glucoză (Hâncu, 2001), precedând debutul diabetului zaharat de tip 2 (Chang și Chuang, 2010¹³²; Folli *et al.*, 2011¹³³). Organismul va încerca să compenseze insulinorezistența prin secreția unei cantități ridicate de insulină, ceea ce favorizează dezvoltarea hiperinsulinismului¹³⁴ (Hâncu, 2001; Karam, 2001; Bala *et al.*, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012¹³⁵). Ulterior are loc diminuarea secreției de insulină cu apariția hiperglicemiei moderate (110-140 mg/dl) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012), indusă de producția hepatică de glucoză (Mencinicopschi *et al.*, 2012) și excesul de acizi grași liberi care accentuează secreția deficitară de insulină a celulelor beta-pancreatice și insulinorezistența la nivel muscular și hepatic (Bala *et al.*, 2009). Toate acestea agravează hiperglicemia, având efecte glucotoxice și lipotoxice (Bala *et al.*, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Glucoză [1¹³⁶, 2¹³⁷, 5¹³⁸, 7¹³⁹, 8¹⁴⁰]:

¹²⁹ În cazul pacienților în vârstă, pierderea masei musculare se asociază cu o creștere a masei de țesut adipos care determină diminuarea sensibilității la insulină (Goodpaster *et al.*, 2003).

¹³⁰ Goodpaster, B.H., Krishnaswami, S., Resnick, H. *et al.* (2003), *Association between regional adipose tissue distribution and both type 2 diabetes and impaired glucose tolerance in elderly men and women*, Diabetes Care, 26:372–379.

¹³¹ Scheen, A.J. (2005), *Diabetes mellitus in the elderly: insulin resistance and/or impaired insulin secretion?* Diabetes Metab, 31:5S27–5S34.

¹³² Chang, Y.C., Chuang, L.M. (2010), *The role of oxidative stress in the pathogenesis of type 2 diabetes: from molecular mechanism to clinical implication*, Am J Transl Res, 2: 316–31.

¹³³ Folli, F., Corradi, D., Fanti, P. *et al.* (2011), *The role of oxidative stress in the pathogenesis of type 2 diabetes mellitus micro- and macrovascular complications: avenues for a mechanistic-based therapeutic approach*, Curr Diabetes Rev, 7: 313–24.

¹³⁴ Hiperinsulinismul contribuie la menținerea glicemiei la valori normale sau aproape de normal. Are o durată limitată care se explică prin reducerea capacității secretorii a celulelor beta-pancreatice determinată genetic și persistența factorilor care favorizează insulinorezistența, determinând apariția ulterioară a hiperglicemiei (Hâncu, 2001, 163).

¹³⁵ Mencinicopschi, Gh., Mencinicopschi, I.C., Cîmpean, C. (2012), *Adevărul despre alimente, nutriție sănătoasă și diete: ortodietoterapie*, Editura Medicală, București, 622–623 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹³⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 158.

¹³⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 350.

¹³⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 171.

¹³⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 559.

¹⁴⁰ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 255.

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce [5, 7]; *oză* – sufix indicând calitatea de hidrat de carbon a unei substanțe [7];
- sinonim: dextroză [2, 5];
- monozaharid cu șase atomi de carbon în moleculă (hexoză) și o funcție aldehydică [2, 7, 8];
- denumire uzuală pentru aldohexoza glucohexoză [1];
- formula generală: $C_6H_{12}O_6$ [2, 5];
- se găsește sub forma a doi enantiomeri: D și L glucoza [1];
- $D_{(+)}$ glucoza este dextrogiră [1];
- D glucoza există sub două forme anomere α și β -D-glucoză [1];
- în soluție apoasă, există un echilibru între α -D-glucopiranoză și β -D-glucopiranoză care trec una în cealaltă prin intermediul formei aciclice [1];
- forma α -D-glucopiranoză monohidrat este stabilă în stare solidă, cristalină [1];
- în combinații, glucoza poate exista în ambele forme anomere ale D-glucopiranozei [1];
- este cel mai important compus glucidic [1];
- reprezintă o sursă importantă de energie pentru organism [1, 2, 7, 8] și singura sursă de energie a creierului [2, 7, 8];
- este forma în care carbohidrații sunt transformați la nivel hepatic și sunt absorbiți în circuitul sanguin [1];
- se află în formă liberă în fructe [5], de exemplu, în struguri [2, 7], flori și mierea de albine sub formă de $D_{(+)}$ glucoză, alături de fructoză și zaharoză [5];
- în majoritatea alimentelor se află sub formă de sucroză și amidon, din care este eliberată în urma procesului de digestie [2, 7, 8];
- este stocată în organism sub formă de glicogen [2, 7, 8];
- concentrația de glucoză din sânge este de aproximativ 5 mmol/l [1, 2, 8] și este menținută constantă datorită mai multor hormoni, în special insulina și glucagonul [2, 7, 8];
- în cazul în care concentrația glucozei din sânge scade sub acest nivel, apar simptome generale și neurologice [2, 8];
- dacă nivelul glucozei din sânge crește peste nivelul normal, ajungând la 10 mmol/l, apare hiperglicemia, acesta din urmă fiind un simptom al diabetului zaharat [2];
- în forma combinată se găsește în multe oligozaharide și polizaharide [1];
- are importanță în metabolismul energetic al organismelor [5];
- este transportată la celule prin sânge, limfă și lichidul cefalorahidian [5].

Hiperinsulinism [2¹⁴¹, 7¹⁴²]:

- termenul provine de la grecescul *hyper* – mai mult, latinescul *insula* – insulă, sufixul *-ism* [7];
- secreție excesivă de insulină la nivelul celulelor beta-pancreatice [2, 7];
- ansamblu de simptome (sindrom hipoglicemic) cauzat de concentrația crescută de insulină din sânge (hiperinsulinemie) [7];
- tulburare metabolică datorată administrării unei cantități prea mari de insulină [7];
- hiperinsulinismul organic este denumit sindrom Harris [7].

¹⁴¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 385.

¹⁴² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 594.

Hiperglicemia moderată determină apariția glucotoxicității materializată prin diminuarea secreției de insulină și accentuarea insulinoresistenței (Hâncu, 2001). Procesul de diabetogeneză operează concomitent sau chiar este precedată de o serie de factori de risc cardiovascular de tipul dislipidemiei aterogene (valori crescute ale trigliceridelor și LDL-colesterolului, HDL-colesterol scăzut), stării protrombotice și proinflamatorii care, în prezența, obezității abdominale și a hipertensiunii arteriale conturează sindromul metabolic și, în sens mai larg, riscul cardiometabolic (Bala *et al.*, 2009). Aceste modificări explică prezența complicațiilor micro- și macrovasculare la aproximativ 50% din pacienți în momentul diagnosticului diabetului zaharat de tip 2 (Bala *et al.*, 2009).

Lipoproteine cu densitate mică sau beta-lipoproteinele [1¹⁴³, 7¹⁴⁴]:

- abreviere: LDL [1, 7];
- una din cele patru componente ale lipoproteinelor din plasmă [1];
- forma majoră de transport a esterilor de colesterol (migrare electroforetică β) [7];
- corespund fracției lipoproteice β obținută la separarea prin electroforeză [1];
- conțin aproximativ 13% colesterol neesterificat, 39% colesterol esterificat, 17% fosfolipide, 11% acilgliceroli și 20% proteine [1];
- lipoproteina majoritară (89% din totalul lipoproteinelor) este apolipoproteina B-100 [1];
- mai conține apolipoproteine C și E în cantități mici [1];
- sunt sintetizate în plasmă din lipoproteinele cu densitate foarte mică (VLDL) și cele intermediare (IDL) prin acțiunea lipoprotein lipazei [1];
- constituie lipoproteinele cu cel mai mare conținut de colesterol [1];
- funcția lor fiziologică este de a transporta colesterolul către țesuturile periferice [1];
- concentrația crescută a LDL-colesterolului în plasmă se corelează cu un risc crescut de boală coronariană [1].

Sindrom metabolic [2¹⁴⁵, 7¹⁴⁶]:

- sindrom în cadrul căruia sunt regrupați o serie de factori de risc metabolici [7];
- alte denumiri anterioare, precum sindrom de obezitate centrală, sindrom de rezistență la insulină și sindrom X, considerate mai mult sau mai puțin sinonime, sunt utilizate rar în prezent [7];
- include:
 - rezistență la insulină [2, 7];
 - obezitate abdominală (androidă) [2, 7] cu circumferința taliei mai mare de 102 cm la bărbați și 88 cm la femei (și un raport talie/șold care depășește 1,00 la bărbați și 0,85 la femei);
 - hiperinsulinism [7];

¹⁴³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 202.

¹⁴⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 685.

¹⁴⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 732.

¹⁴⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1024–1025.

- una sau mai multe dintre următoarele tulburări: alterarea toleranței la glucoză, dislipidemie, hipertensiune arterială, hiperuricemie, gută, hipercoagulabilitate, steatoză [7];
- diminuarea toleranței la glucoză reprezintă un stadiu intermediar între homeostazia normală a glucozei și diabet [7];
- sindromul metabolic se caracterizează prin valori scăzute ale HDL-colesterolului și un nivel ridicat al colesterolului total, al LDL-colesterolului și al trigliceridelor [7];
- factori favorizanți: vârsta, prezența obezității, antecedentele familiale de diabet zaharat de tip 2 sau, în cazul femeilor, diabetul gestațional, hipertensiunea arterială, sindromul ovarelor polichistice etc. [7];
- numeroasele tulburări metabolice favorizează apariția și progresia aterosclerozei și a afecțiunilor pe care aceasta le provoacă [7].

Prevenirea diabetului zaharat în cazul pacienților care prezintă modificări ale glicemiei bazale sau diminuarea toleranței la glucoză se poate realiza prin optimizarea stilului de viață sau prin administrarea de medicamente care diminuează insulinorezistența¹⁴⁷ (Hâncu, 2001).

Alimentația hipercalorică și sedentarismul determină acumularea de țesut adipos, în special intraabdominal (obezitate viscerală), dar la nivelul ficatului, pancreasului sau al țesutului muscular (Bala *et al.*, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012), reprezentând un factor de risc pentru apariția diabetului zaharat (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Obezitatea viscerală se datorează acumulărilor de țesut adipos în marele epiploon și în mezenter, favorizând creșterea rezistenței la insulină¹⁴⁸ (Karam, 2001). Țesutul adipos produce un exces de adipocitokine proinflamatorii și acizi grași liberi, diminuează producția de adiponectină, favorizând apariția inflamației cronice subclinice și a stresului oxidativ, ambele cu potențial prodiabetogen și proaterogen (Bala *et al.*, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012). Acumularea de țesut adipos induce insulinorezistență, disfuncție beta-celulară, dislipidemie aterogenă, modificări protrombotice și hipertensiune arterială (Bala *et al.*, 2009). Disfuncția adipocitelor este asociată cu dezvoltarea rezistenței la insulină, inflamația subclinică, deteriorarea celulelor beta-pancreatice și debutul diabetului zaharat de tip 2 (Guilherme *et al.*, 2008¹⁴⁹).

¹⁴⁷ Medicamentele care reduc insulinorezistența sunt: metforminul, rosiglitazona, pioglitazona (Hâncu, 2001, 163).

¹⁴⁸ Rezistența crescută la insulină a țesuturilor în obezitate se explică prin diminuarea acțiunii insulinei la nivel de postreceptori care se corelează cu o reducere a capacității de captare a substanțelor nutritive circulante, postprandial și cu supraîncărcarea depozitelor. Acest proces de stocare stimulează secreția excesivă de insulină favorizând hiperinsulinemia și accentuarea insulinorezistenței prin mecanismul de „down-regulation” la nivelul receptorilor insulinici. Ambele mecanisme determină agravarea hiperglicemiei (Karam, 2001, 964).

¹⁴⁹ Guilherme, A., Virbasius, J.V., Puri, V., Czech, M.P. (2008), *Adipocyte dysfunctions linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes*, Nat Rev Mol Cell Biol, 9:367–377.

Adipocitokină [7¹⁵⁰]:

- denumire generală pentru numeroase molecule biologice active sintetizate și secretate de adipocite: angiotensinogen, TNF- α , interleukină 6, adiponectină, leptină, restină, inhibitorul activatorului de plasminogen (PAI-1) etc. [7];
- modulează funcțiile fiziologice ale unor țesuturi [7].

Adiponectină [1¹⁵¹, 7¹⁵²]:

- termenul provine de la latinescul *adepts*, *-dipis* – grăsime; *nectare* – a atașa [7];
- proteină cu greutatea moleculară de 30 kDa al cărui domeniu C terminal prezintă similitudini cu factorul C1q al complementului [7];
- este secretată în sânge de către adipocite [1, 7];
- stimulează oxidarea acizilor grași la nivelul mușchilor [7];
- secreția acesteia este inhibată de supraalimentație și obezitate [7];
- crește sensibilitatea la insulină prin accelerarea resorbției glucozei și a acizilor grași la nivelul mușchilor și al adipocitelor, inhibarea producției hepatice de glucoză și stimularea fosforilării receptorului insulenic [7];
- prezintă o concentrație ridicată în cazul pacienților cu obezitate, diabet zaharat de tip 2 și afecțiuni coronariene [1];
- inhibă proliferarea musculaturii netede vasculare, intervenind în afecțiunile coronariene prin modularea exprimării diferitelor molecule de adeziune [7];
- reducerea concentrației sanguine de adiponectină ar putea interveni în patogenia obezității și a diabetului zaharat de tip 2 [7].

Factorii care favorizează pierderea masei și a funcției celulelor beta-pancreatice sunt: vârsta, disfuncțiile mitocondriale, creșterea stresului oxidativ și inflamația (Chang și Halter, 2003¹⁵³; Cooksey *et al.*, 2004¹⁵⁴; Ramsey *et al.*, 2008¹⁵⁵; Szoke *et al.*, 2008¹⁵⁶; Del Prato, 2009¹⁵⁷; Imamura *et al.*, 2013¹⁵⁸).

¹⁵⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 178.

¹⁵¹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 21.

¹⁵² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 178.

¹⁵³ Chang, A.M., Halter, J.B. (2003), *Aging and insulin secretion*, Am J Physiol Endocrinol Metab, 284:E7–E12.

¹⁵⁴ Cooksey, R.C., Jouihan, H.A., Ajioka, R.S., Hazel, M.W., Jones, D.L., Kushner, J.P., McClain, D.A. (2004), *Oxidative stress, beta-cell apoptosis, and decreased insulin secretory capacity in mouse models of hemochromatosis*, Endocrinology, 145:5305–5312.

¹⁵⁵ Ramsey, K.M., Mills, K.F., Satoh, A., Imai, S. (2008), *Age-associated loss of Sirt1-mediated enhancement of glucose-stimulated insulin secretion in beta cell-specific Sirt1-overexpressing (BESTO) mice*, Aging Cell, 7:78–88.

¹⁵⁶ Szoke, E., Shrayyef, M.Z., Messing, S., Woerle, H.J., van Haeften, T.W., Meyer, C., Mitrakou, A., Pimenta, W., Gerich, J.E. (2008), *Effect of aging on glucose homeostasis: accelerated deterioration of beta-cell function in individuals with impaired glucose tolerance*, Diabetes Care, 31:539–543.

¹⁵⁷ Del Prato, S. (2009), *Role of glucotoxicity and lipotoxicity in the pathophysiology of type 2 diabetes mellitus and emerging treatment strategies*, Diabet Med, 26:1185–1192.

¹⁵⁸ Imamura, F., Mukamal, K.J., Meigs, J.B., Luchsinger, J.A., Ix, J.H., Siscovick, D.S., Mozaffarian, D. (2013), *Risk factors for type 2 diabetes mellitus preceded by β -cell dysfunction*,

Cauzele insulinorezistenței sunt:

- a) factorii genetici (Hâncu, 2001; Karam, 2001); mutații în gena receptorilor insuliniici și mutații care afectează semnalele intracelulare (Hâncu, 2001);
- b) factorii câștigați: obezitatea maternă¹⁵⁹, creșterea rapidă în greutate în primele 3 luni de viață¹⁶⁰ (Mencinicopschi *et al.*, 2012), malnutriția intrauterină a fătului (Hâncu, 2001), obezitatea abdominală¹⁶¹ (Hâncu, 2001; Karam, 2001; Barzilai, 2011; Eckel *et al.*, 2011¹⁶²), alimentația hipercalorică, sedentarismul (Hâncu, 2001), înaintarea în vârstă (Hâncu, 2001; Karam, 2001), unele medicamente, sarcina, excesul hormonilor de contrareglare, hiperglicemia (glucotoxicitatea), excesul acizilor grași liberi (lipotoxicitatea), autoanticorpii antireceptori insuliniici (Hâncu, 2001);
- c) asocierea cu factorii de risc cardiovascular: sindromul metabolic, hipertensiunea arterială, obezitatea abdominală, dislipidemia, hiperuricemia, creșterea inhibitorului activatorului de plasminogen (PAI-1) (Hâncu, 2001).

Receptor insulinic [1¹⁶³, 7¹⁶⁴]:

- glicoproteină cu masa moleculară de 350 kDa [7];
- proteină membranară de tip 1 care prezintă activitate tirozin kinazică [1];
- conține două subunități α de 125-135 kDa și două subunități β de 90-95 kDa legate prin punți disulfurice [7];
- este un heterotetramer β - α - α - β în care lanțurile α de care se leagă insulina sunt localizate extracelular și sunt legate între ele precum și de câte un lanț β transmembranar prin câte o legătură disulfidică [1];

insulin resistance, or both in older adults: the cardiovascular health study, Am J Epidemiol, 177:1418–1429.

¹⁵⁹ Rezistența la insulină începe să se dezvolte încă din viața intrauterină în cazul copiilor cu mame obeze cărora li se induc disfuncții metabolice prin interacțiuni materno-fetoplacentare (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 623).

¹⁶⁰ Creșterea rapidă în greutate în primele 3 luni de viață se asociază cu un risc crescut de apariție la maturitate a insulinorezistenței, diabetului zaharat, nivelului scăzut de HDL-colesterol și a acumulării de țesut adipos (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 623).

¹⁶¹ Persoanele obeze cu diabet zaharat prezintă o distribuție caracteristică a țesutului adipos în special pe segmentul superior al trunchiului (abdomen, torace, gât și față) și extremitățile musculare (Karam, 2001, 965).

¹⁶² Eckel, R.H., Kahn, S.E., Ferrannini, E., Goldfine, A.B., Nathan, D.M., Schwartz, M.W., Smith, R.J., Smith, S.R. (2011), *Obesity and type 2 diabetes: What can be unified and what needs to be individualized?*, J. Clin. Endocrinol. Metab, 96, 1654–1663 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 266.

¹⁶⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 937.

- domeniile intracitoplasmice ale lanțurilor β prezintă activitate tirozin kinazică (reglată parțial prin autofosforilare) care este activată prin legarea insulinei; în acest fel se activează o cascadă de protein kinaze care includ Ras și Raf [1];
- este localizat în membrana plasmatică a majorității celulelor din organism [1, 7] și în special la nivelul țesutului hepatic, muscular și adipos [7];
- mecanismul de transmitere al informației specifice la nivelul receptorului insulinic nu este clarificat; se presupune că tirozinkinaza stimulată prin autofosforilarea subunității β a receptorului mediază majoritatea acțiunilor insulinei [7];
- este implicat în perturbarea toleranței la glucoză și a sensibilității la insulină, ca urmare a unor mutații ale receptorului care alterează capacitatea de legare a insulinei, stabilitatea, semnalizarea sau reciclarea acesteia [7];
- frecvența mutațiilor de la nivelul receptorului insulinic sugerează faptul că acestea reprezintă o cauză rară a diabetului zaharat [7].

Activatori ai plasminogenului [1¹⁶⁵, 2¹⁶⁶]:

- enzime care convertesc plasminogenul inactiv în plasmină activă [1, 2], dizolvând cheagurile sangvine [2];
- există două tipuri de activatori ai plasminogenului [1, 2]:
 1. *activatorul plasminogenului tisular (t-PA)* [2];
 - proteină naturală din organism care poate fi produsă prin metode de inginerie genetică pentru a dizolva trombi [2];
 - are nevoie de prezența fibrinei drept cofactor [2];
 - are capacitatea de a activa plasminogenul pe suprafața fibrinei, ceea ce îl deosebește de alți activatori de plasminogen (streptokinază și urokinază) [2];
 - este un activator slab când este liber în soluție, dar eficient când acesta și plasminogenul sunt legați de fibrină unul în proximitatea celuilalt [2];
 2. *activatorul urokinazic al plasminogenului (u-PA)* [2];

Plasminogen [1¹⁶⁷, 2¹⁶⁸, 5¹⁶⁹, 7¹⁷⁰, 8¹⁷¹]:

- termenul provine de la grecescul *plasma* – obiect modelat; sufixul *-ină*; *gennan* – a produce [7];
- sinonim: profibrinolizină [1, 7];
- glicoproteină plasmatică cu masa moleculară de 90 kDa [1];
- are în compoziție un singur lanț polipeptidic [1];
- precursor inactiv al plasminei prezent în mod normal în sânge [1, 2, 5, 8];
- încorporat în cheagurile de sânge, este convertit în plasmină pe parcursul fibrinolizei [1, 5, 8] prin hidroliza legăturii peptidice ($\text{Arg}^{560}\text{-Val}^{561}$) de către activatorul plasminogenului sau streptokinază [1].

¹⁶⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 17.

¹⁶⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 14.

¹⁶⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 242.

¹⁶⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 617.

¹⁶⁹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 301.

¹⁷⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 857.

¹⁷¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 419.

Diabetogeneza este un proces continuu și progresiv care începe cu mulți ani înaintea diagnosticării diabetului zaharat de tip 2. Apariția diabetului zaharat este precedată de o lungă perioadă de prediabet care se caracterizează prin glicemie bazală modificată și scăderea toleranței la glucoză. Factorii genetici, obezitatea abdominală, gluco- și lipotoxicitatea, hipertrigliceridemia, scăderea nivelului HDL-colesterolului și un stil de viață caracterizat printr-o alimentație hipercalorică și sedentarism influențează evoluția prediabetului spre diabet. Această evoluție are caracter variabil: 25% din cazuri progresează spre diabet zaharat de tip 2, 50% rămân în stadiul de prediabet, iar 25% revin la toleranță normală la glucoză (Bala *et al.*, 2009).

Diabetul zaharat de tip 2 debutează, de obicei, după 40 de ani (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), pacienții sunt relativ asimptomatici (Karam, 2001), aproximativ o treime din cazuri fiind descoperite întâmplător cu ocazia investigațiilor medicale efectuate în alte scopuri (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Simptomele diabetului zaharat de tip 2 sunt: poliuria, polidipsia (Hâncu, 2001; Karam, 2001; Bala *et al.*, 2009) care sunt prezente la aproximativ 50% dintre pacienți (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), infecțiile cutanate și cele genito-urinare (Hâncu, 2001; Karam, 2001; Bala *et al.*, 2009) și complicațiile cronice ale diabetului zaharat (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Hiperglicemia poate fi prezentă cu 5-7 ani înaintea diagnosticării acestei tulburări metabolice (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Obezitatea, în special cea abdominală, este prezentă la debut la majoritatea pacienților. Adesea, glicemia prezintă doar o ușoară creștere, impunându-se repetarea dozării sau efectuarea testului de toleranță la glucoză oral (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

1.7.1. Factorii de risc ai diabetului zaharat de tip 2

Factorii de risc ai diabetului zaharat de tip 2 sunt reprezentați de:

1. factorii genetici (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), cuprind disfuncții ale celulelor beta-pacreatice și ale receptorilor insulinici (legare, postlegare) (Hâncu, 2001);
2. factorii câștigați (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009): creșterea hormonilor de contrareglare (sarcină¹⁷², endocrinopatii¹⁷³) (Hâncu, 2001), pancreatopatii

¹⁷² Sarcina contribuie la apariția unor modificări hormonale-metabolice complexe care, în unele cazuri, se prezintă sub forma diabetului gestațional. După naștere, acesta se poate permanentiza sub forma diabetului zaharat de tip 1 sau 2. Malnutriția intrauterină a fătului (un nou-născut subponderal: < 3000 g) prezintă rol diabetogen, împiedicând dezvoltarea normală a celulelor beta-pancreatice și favorizează apariția diabetului la vârsta adultului (Hâncu, 2001, 161).

(Hâncu, 2001; Barzilai, 2011), medicamente (tiazide, glucocorticoizi, unele anticoncepționale etc.) (Hâncu, 2001);

3. stilul de viață nesănătos include:

- a) alimentația hipercalorică (Kopelman, 2000¹⁷⁴; Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), cu un aport ridicat de grăsimi saturate și glucide rafinate¹⁷⁵ (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
- b) obezitatea¹⁷⁶ (Knowler *et al.*, 1981¹⁷⁷; Colditz *et al.*, 1990¹⁷⁸; Colditz *et al.*, 1995¹⁷⁹; Kopelman, 2000; Hu *et al.*, 2001¹⁸⁰; Mokdad *et al.*, 2001¹⁸¹; Steyn *et al.*, 2004; Barzilai, 2011), în special cea abdominală (Hâncu, 2001; Timar *et al.*, 2008¹⁸²; Bala *et al.*, 2009; Eckel *et al.*, 2011; Rahati *et al.*, 2014¹⁸³).

¹⁷³ Endocrinopatiile induc creșterea hormonilor hiperglicemianți (hipertiroidismul, acromegalia, sindromul Cushing, feocromocitomul) (Hâncu, 2001, 161).

¹⁷⁴ Kopelman, P.G. (2000), *Obesity as a medical problem*, Nature, 404(6778): 635–643 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁵ Alimentația hipercalorică bogată în grăsimi saturate de origine animală și glucide rafinate favorizează apariția obezității, în special a celei de tip abdominal care are un rol important în dezvoltarea diabetului zaharat de tip 2 (Hâncu, 2001, 161).

¹⁷⁶ Obezitatea apărută la vârstă adultă se asociază cu o incidență crescută a diabetului zaharat de tip 2 (Rahati *et al.*, 2014).

¹⁷⁷ Knowler, W.C., Pettitt, D.J., Savage, P.J., Bennett, P.H. (1981), *Diabetes incidence in Pima Indians: contributions of obesity and parental diabetes*, Am J Epidemiol, 113(2):144–56 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁸ Colditz, G.A., Willett, W.C., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Hennekens, C.H., Arky, R.A. *et al.* (1990), *Weight as a risk factor for clinical diabetes in women*, Am J Epidemiol, 132(3):501–13 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁹ Colditz, G.A., Willett, W.C., Rotnitzky, A., Manson, J.E. (1995), *Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women*, Ann Intern Med, 122(7):481–6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁰ Hu, F.B., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Colditz, G., Liu, S., Solomon, C.G. *et al.* (2001), *Diet, lifestyle, and the risk of type 2 diabetes mellitus in women*, N Engl J Med, 345(11):790–7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸¹ Mokdad, A.H., Bowman, B.A., Ford, E.S., Vinicor, F., Marks, J.S., Koplan, J.P. (2001), *The continuing epidemics of obesity and diabetes in the United States*, JAMA, 286(10):1195–200.

¹⁸² Timar, R., Pârv, F., Vlad, A. (2008), *Particularități epidemiologice și etiopatogenice ale asocierii diabetului zaharat și bolii coronariene în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 167–179 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁸³ Rahati, S., Shahraki, M., Arjomand, G., Shahraki, T. (2014), *Food pattern, lifestyle and diabetes mellitus*, Int J High Risk Behav Addict, 3(1): 8725 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Obezitatea abdominală și diabetul zaharat de tip 2

Persoanele care au un indice de masă corporală (IMC) mai mare decât cel normal prezintă o incidență mai mare a diabetului zaharat de tip 2 la vârste mai tinere (Knowler *et al.*, 1981). Potrivit unor studii, circumferința taliei și raportul circumferinței talie/șold ar fi un predictor mai bun al diabetului zaharat (Chan *et al.*, 1994¹⁸⁴) și al factorilor de risc cardiovascular comparativ cu indicele de masă corporală (Shahraki *et al.*, 2008¹⁸⁵), riscul de diabet zaharat fiind prezent de la valori normale ale indicelui de masă corporală de 21 kg/m² (Colditz *et al.*, 1990). Există și alte opinii conform cărora datele privind circumferința taliei și raportul circumferinței talie/șold nu sunt concludente, recomandându-se utilizarea indicelui de masă corporală (James *et al.*, 2001¹⁸⁶).

Obezitatea abdominală se asociază cu scăderea toleranței la glucoză, glicemia bazală modificată (Hâncu, 2001), hipertensiunea arterială, insulinorezistența, hiperinsulinemia compensatorie, hipertrigliceridemia, scăderea nivelului HDL-colesterolului și creșterea nivelului LDL-colesterolului (Timar *et al.*, 2008). Distribuția abdominală a țesutului adipos fără modificarea greutateii corporale (IMC ≤ 25 kg/m²) este mai frecventă în cazul persoanelor cu diabet zaharat în raport cu restul populației (Hâncu, 2001).

Factorii de risc ai obezității specifici diabetului zaharat sunt reprezentați de factorii poligenici comuni care apar sub forma predispoziției familiale comune pentru obezitate și diabet zaharat, stilul de viață nesănătos (alimentația hiperlipidică și sedentarismul), erorile în farmacoterapie¹⁸⁷ și nivelul redus al educației specifice (Hâncu, 2001).

- c) sedentarismul (Kopelman, 2000; Hâncu, 2001; Steyn *et al.*, 2004; Bala *et al.*, 2009; Polikandrioti și Dokoutsidou, 2009¹⁸⁸) amplifică riscul apariției diabetului zaharat de tip 2, indiferent de prezența obezității (Helmrich *et al.*, 1991¹⁸⁹; Lynch *et al.*, 1996¹⁹⁰);

¹⁸⁴ Chan, J.M., Rimm, E.B., Colditz, G.A., Stampfer, M.J., Willett, W.C. (1994), *Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men*, Diabetes Care, 17(9):961–9.

¹⁸⁵ Shahraki, T., Shahraki, M., Roudbari, M., Gargari, B.P. (2008), *Determination of the leading central obesity index among cardiovascular risk factors in Iranian women*, Food Nutr Bull, 29(1):43–8.

¹⁸⁶ James, P.T., Leach, R., Kalamara, E., Shayeghi, M. (2001), *The worldwide obesity epidemic*, Obes Res, 9 Suppl 4:228S–33S.

¹⁸⁷ Dozele ridicate de insulină și de sulfonilureice determină hiperinsulinismul care induce hiperfagie, acesta din urmă fiind însoțită de creștere ponderală. La acestea se adaugă teama de hipoglicemie care favorizează consumul „preventiv”, dar nejustificat de glucide (Hâncu, 2001, 2003).

¹⁸⁸ Polikandrioti, M., Dokoutsidou, H. (2009), *The role of exercise and nutrition in type 2 diabetes mellitus management*, Health Sci J, 3(4):216–21.

¹⁸⁹ Helmrich, S.P., Ragland, D.R., Leung, R.W., Paffenbarger, R.S. Jr. (1991), *Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus*, N Engl J Med, 325(3):147–52.

¹⁹⁰ Lynch, J., Helmrich, S.P., Lakka, T.A., Kaplan, G.A., Cohen, R.D., Salonen, R. *et al.* (1996), *Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness*

- d) consumul de alcool în cantitate ridicată (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
- e) fumatul (Ajani *et al.*, 2000¹⁹¹; Hâncu, 2001; Hu *et al.*, 2001; Bala *et al.*, 2009) afectează în mod negativ nivelul glicemiei *à jeun* (Nakanishi *et al.*, 2000¹⁹²; Wannamethee *et al.*, 2001¹⁹³; Will *et al.*, 2001¹⁹⁴; Hur *et al.*, 2007¹⁹⁵; Willi *et al.*, 2007¹⁹⁶);

Fumatul și diabetul zaharat de tip 2

Fumatul se corelează cu insulinorezistența, inflamația cronică, reducerea afinității receptorilor pentru insulină și a preluării periferice a glucozei. Compușii nocivi prezenți în fumul de țigară au efect toxic asupra celulelor beta-pancreatice și a receptorilor pentru insulină (Hâncu *et al.*, 2010¹⁹⁷).

- f) stresul psihosocial (Hâncu, 2001);
- g) vârsta (Qiao *et al.*, 2003¹⁹⁸; Gabriel *et al.*, 2008¹⁹⁹; Cheng *et al.*, 2013²⁰⁰); înaintarea în vârstă determină insulinorezistență, afectarea

reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men, Arch Intern Med, 156(12):1307–14.

¹⁹¹ Ajani, U.A., Hennekens, C.H., Spelsberg, A., Manson, J.E. (2000), *Alcohol consumption and risk of type 2 diabetes mellitus among US male physicians*, Arch Intern Med, 160(7):1025–30.

¹⁹² Nakanishi, N., Nakamura, K., Matsuo, Y., Suzuki, K., Tatara, K. (2000), *Cigarette smoking and risk for impaired fasting glucose and type 2 diabetes in middle-aged Japanese men*, Ann Intern Med, 133: 183–191.

¹⁹³ Wannamethee, S.G., Shaper, A.G., Perry, I.J. (2001), *Smoking as a modifiable risk factor for type 2 diabetes in middle-aged men*, Diabetes Care, 24: 1590–1595.

¹⁹⁴ Will, J.C., Galuska, D.A., Ford, E.S., Mokdad, A., Calle, E.E. (2001), *Cigarette smoking and diabetes mellitus: evidence of a positive association from a large prospective cohort study*, Int J Epidemiol, 30: 540–546.

¹⁹⁵ Hur, N.W., Kim, H.C., Nam, C.M., Jee, S.H., Lee, H.C. *et al.* (2007), *Smoking cessation and risk of type 2 diabetes mellitus: Korea Medical Insurance Corporation Study*, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil, 14: 244–249.

¹⁹⁶ Willi, C., Bodenmann, P., Ghali, W.A., Faris, P.D., Cornuz, J. (2007), *Active smoking and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis*, JAMA, 298: 2654–2664.

¹⁹⁷ Hâncu, N., Rusu, A., Bala, C. (2010), Capitolul 4. *Stilul de viață și bolile metabolice în Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice* (2010), Hâncu, N., Roman, G., Vereșiu, I.A., volumul 1, Editura Echinox, Cluj-Napoca, 175.

¹⁹⁸ Qiao, Q., Hu, G., Tuomilehto, J. *et al.* (2003), *Age- and sex-specific prevalence of diabetes and impaired glucose regulation in 11 Asian cohorts*, Diabetes Care, 26(6):1770–1780.

¹⁹⁹ Gabriel, R., Alonso, M., Segura, A. *et al.* (2008), *Prevalence, geographic distribution and geographic variability of major cardiovascular risk factors in Spain. Pooled analysis of data from population-based epidemiological studies: the ERICE Study*, Rev Esp Cardiol, 61(10):1030–1040.

²⁰⁰ Cheng, Y.J., Imperatore, G., Geiss, L.S. *et al.* (2013), *Secular changes in the age-specific prevalence of diabetes among US Adults: 1988–2010*, Diabetes Care, 36(9):2690–2696.

secreției de insulină și reducerea masei celulelor beta-pancreatice (Gong și Muzumdar, 2012²⁰¹).

Indice de masă corporală [2²⁰², 7²⁰³]:

- sinonim: indice Quételet [7];
- reprezintă raportul dintre masa corporală (M), exprimată în kilograme și pătratul taliei (T), exprimat în metri: M/T^2 [7];
- reflectă compoziția corporală a unui subiect [7];
- este util în evaluarea greutateii normale a unei persoane [2];
- valori normale: între 20 și 25 kg/m^2 ;
- valoarea cuprinsă între 25 și 30 kg/m^2 indică o supragreutate, iar cea peste 30 kg/m^2 reprezintă un marker al obezității [2];
- la copii se utilizează normograme speciale în funcție de vârstă [7].

²⁰¹ Gong, Z., Muzumdar, R.H. (2012), *Pancreatic function, type 2 diabetes, and metabolism in aging*, Int J Endocrinol, 2012:1–13.

²⁰² Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 413.

²⁰³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 627.

Capitolul 2.

DIABETUL ZAHARAT ȘI IMPACTUL FACTORILOR DE RISC CARDIOVASCULAR

Structura capitolului

2.1. Dislipidemiile

2.2. Hipertensiunea arterială

2.3. Obezitatea și distribuția abdominală a țesutului adipos

2.4. Hiperglicemia

2.5. Microalbuminuria

2.6. Alți factori de risc cardiovascular

Bolile cardiovasculare reprezintă principala cauză de mortalitate și morbiditate la persoanele cu diabet zaharat de tip 2 (Bala *et al.*, 2009²⁰⁴). Principalii factorii de risc cardiovascular în diabetul zaharat sunt reprezentați de: dislipidemii²⁰⁵, hipertensiune arterială, obezitate, distribuția abdominală a țesutului adipos, hiperglicemie²⁰⁶ și microalbuminurie (Hâncu, 2001²⁰⁷; Bala *et al.*, 2009).

2.1. Dislipidemiile

Dislipidemiile constituie tulburările metabolice cele mai frecvente din diabetul zaharat și un factor de risc cardiovascular important (Hâncu, 2001; Thomas și Foody, 2007²⁰⁸), modificarea concentrației plasmatice a lipidelor

²⁰⁴ Bala, C., Fodor, A., Hâncu, N. (2009), *Diabetul zaharat, nutriția, bolile metabolice: curs pentru studenți*, Editura Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca, 56, 62 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁰⁵ Dislipidemia implică creșterea nivelului colesterolului total, al LDL-colesterolului, al trigliceridelor și scăderea HDL-colesterolului (Bala *et al.*, 2009, 56).

²⁰⁶ Statusul glicemic necontrolat vizează hemoglobina glicozilată > 7%, glicemia bazală > 110 mg/dl, glicemia postprandială > 140 mg/dl (Bala *et al.*, 2009, 56).

²⁰⁷ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 189–209 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁰⁸ Thomas, J.E., Foody, J.M. (2007), *The pathophysiology of cardiovascular disease in diabetes mellitus and the future of therapy*, J Cardiometab Syndr, 2:108–113.

fiind o complicație frecventă în cazul acestor pacienți (Hartnett *et al.*, 2000²⁰⁹; Qureshi *et al.*, 2002²¹⁰).

Riscul cardiovascular produs de dislipidemii în diabetul zaharat este mai mare în raport cu restul populației (Hâncu, 2001) datorită creșterii nivelului plasmatic al trigliceridelor, LDL-colesterolului și scăderii HDL-colesterolului (Hâncu, 2001; Harder *et al.*, 2003²¹¹). Aceste tulburări ale profilului lipidic au caracter predictiv, anticipând apariția cardiopatiei ischemice, a accidentelor vasculare cerebrale și a amputațiilor membrelor inferioare cauzate de arteriopatiile obliterante (Hâncu, 2001).

În diabetul zaharat de tip 1 există o ușoară creștere a nivelului LDL-colesterolului și a trigliceridelor serice și modificări minime sau chiar absente ale HDL-colesterolului (Karam, 2001²¹²). Normalizarea concentrației lipoproteinelor circulante implică reducerea valorii hiperglicemiei (Karam, 2001). În diabetul zaharat de tip 2 asociat cu obezitatea este prezentă „dislipidemia diabetică” caracteristică sindromului de rezistență la insulină (Karam, 2001), evidențiată prin hipertrigliceridemie (300-400 mg/dl), nivelul scăzut al HDL-colesterolului (sub 30 mg/dl) (Hâncu, 2001; Karam, 2001) și o modificare calitativă a particulelor LDL care sunt de dimensiuni mai mici și mai dense, iar membrana acestora transportă cantități crescute de colesterol liber (Karam, 2001).

Lipoproteine [1²¹³, 2²¹⁴, 5²¹⁵, 7²¹⁶, 8²¹⁷]:

- termenul provine de la grecescul *lipos* – grăsime; *protos* – primul; sufixul *-ină* [7];
- compuși organici macromoleculari [8] prezenți în plasma sanguină și limfă [2];
- rezultă din combinarea lipidelor cu proteinele [2, 5, 7, 8];

²⁰⁹ Hartnett, M.E., Stratton, R.D., Browne, R.W., Rosner, B.A., Lanham, R.J., Armstrong, D. (2000), *Serum markers of oxidative stress and severity of diabetic retinopathy*, Diabetes Care, 23:234–240.

²¹⁰ Qureshi, A.A., Sami, S.A., Khan, F.A. (2002), *Effects of stabilized rice bran, its soluble and fiber fractions on blood glucose levels and serum lipid parameters in human with diabetes mellitus type 1 and 2*, J Nutr Biochem, 13:175–187.

²¹¹ Harder, H., Dinesen, B., Astrup, A. (2003), *The effect of a rapid weight loss on lipid profile and glycemic control in obese type 2 diabetic patients*, Int J Obesity, 28(1):180–2.

²¹² Karam, J.H. (2001), *Diabetul zaharat și hipoglicemia* în Diagnostic și tratament în practica medicală, Tierney, L.M., McPhee, S., Papadakis, M.A. (2001), Editura Științelor Medicale, București, 961–998 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 202.

²¹⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 466.

²¹⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 223.

²¹⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 684–685.

²¹⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 323.

- sunt principalele elemente componente ale membranelor și organelor celulare [8];
- însușirile acestora rezultă din combinarea proprietăților fizice ale celor două clase de biomolecule [5];
- particule miscibile cu apa formate prin asocierea unor proteine solubile în apă denumite apolipoproteine sau apoproteine cu lipide nepolare (triacilgliceroli și esterii ai colesterolului) și cu lipide amfipatice care prezintă o parte hidrofobă și una hidrofilă (fosfolipide și colesterol) [1];
- reprezintă forma normală de transport a lipidelor în circulația sanguină [7, 8];
- transportă lipidele absorbite din hrană și pe cele sintetizate în ficat și în țesutul adipos spre diferite țesuturi și organe spre utilizare sau depozitare [1];
- plasma sanguină conține mai multe forme de lipoproteine [7];
- se clasifică în [5]:

1. *lipoproteine de transport* [5]

- lipidele și proteinele se află într-un raport relativ fix; acestea transportă lipidele insolubile în apă între diferite organe, pe cale sangvină [5];
- de exemplu, colesterolul este transportat prin sânge sub formă de lipoproteine cu densitate mică [1, 5];

2. *lipoproteine membranice sau structurale* [5]

- conțin, cu unele excepții, 40% lipide și 60% proteine [5];
- majoritatea sunt polare [5];
- predomină fosfogliceridele [5];
- sfingolipidele se află în cantități reduse [5];
- fiecare tip de membrană are în compoziție câteva tipuri de proteine sau polipeptide [5];
- proteinele extrinseci (periferice) sunt slab atașate de suprafața membranei și pot fi îndepărtate ușor prin extracții blânde [5];
- proteinele intrinseci (integrale), reprezintă aproximativ 70% din totalul proteinelor din membrană, sunt strâns legate de partea lipidică și pot fi îndepărtate mult mai greu; între acestea se află și o glicoproteină (glicoforina) care traversează complet membrana [5].

- în funcție de mobilitatea electroforetică, se disting:

- LDL (lipoproteine cu densitate mică) sau beta-lipoproteinele constituie forma majoră de transport a esterilor de colesterol (migrare electroforetică β) [7];
- VLDL (lipoproteine cu densitate foarte mică) sau alfa₂-lipoproteinele – transportă lipide endogene, în special trigliceride, spre țesuturi (banda pre- β) [7]; se formează în ficat [8] și sunt precursorii LDL [2, 8];
- IDL (lipoproteine cu densitate intermediară) – transportă atât trigliceride, cât și colesterol (banda β largă) [7];
- chilomicronii – forma majoră de transport a trigliceridelor și a colesterolului exogen din intestin în sânge (originea la migrarea electroforetică) [7];
- HDL (lipoproteine cu densitate mare) alfa₁-lipoproteinele – transportă colesterolul de la țesuturi (inclusiv artere) spre ficat (banda α) [2, 7, 8].

Scăderea nivelului HDL-colesterolului constituie principalul factor care predispune la macroangiopatie (Karam, 2001). Această tulburare este de două ori mai frecventă în cazul pacienților cu diabet zaharat decât la restul populației și precede cu mulți ani apariția diabetului zaharat, fiind un marker al

insulinorezistenței (Hâncu, 2001) și al hiperinsulinemiei (Adiels *et al.*, 2007²¹⁸; Mooradian *et al.*, 2007²¹⁹).

Hiperinsulinemie [7²²⁰]:

- termenul provine de la grecescul *hyper* – mai mult; latinescul *insula* – insulă; sufixul *-ină*; grecescul *haima*, *-atos* – sânge [7];
- exces de insulină în sânge [7];
- se poate traduce clinic prin sindrom hipoglicemic în cazul existenței unor concentrații foarte mari ale insulinei [7].

Alte tulburări ale profilului lipidic cu potențial aterogen sunt: hiperlipemia postprandială, creșterea valorii colesterolului total, a LDL-colesterolului și a lipoproteinei (a) (Hâncu, 2001).

Factorii de risc pentru dislipidemii în diabetul zaharat sunt reprezentați de afectarea poligenică comună, obezitatea și distribuția abdominală a țesutului adipos, alimentația hiperlipidică, sedentarismul, dezechilibrul glicemic cronic și sindromul metabolic (Hâncu, 2001).

Mecanismele hiperlipemiant implicate sunt: creșterea producției de trigliceride și a VLDL-colesterolului, scăderea HDL-colesterolului, diminuarea activității lipoprotein lipazei, creșterea lipolizei (Hâncu, 2001) și a acizilor grași liberi²²¹ (Hâncu, 2001; Taskinen, 2003²²²; Krauss și Siri, 2004²²³; Del Pilar Solano și Goldberg, 2005²²⁴). Aceste mecanisme sunt induse de deficitul de insulină sau de insulinorezistență-hiperinsulinism (Hâncu, 2001).

Lipoproteine cu densitate foarte mică sau alfa₂-lipoproteinele [1²²⁵, 2²²⁶, 7²²⁷]:

- abreviere: VLDL [1, 2];
- una din cele patru clase de lipoproteine din plasma sanguină [1];

²¹⁸ Adiels, M., Westerbacka, J., Soro-Paavonen, A., Häkkinen, A., Vehkavaara, S., Caslake, M. *et al.* (2007), *Acute suppression of VLDL1 secretion rate by insulin is associated with hepatic fat content and insulin resistance*, *Diabetologia*, 50(11):2356–65.

²¹⁹ Mooradian, A., Albert, S., Haas, M. (2007), *Low serum high-density lipoprotein cholesterol in obese subjects with normal serum triglycerides: the role of insulin resistance and inflammatory cytokines*, *Diabetes Obes Metab*, 9(3):441–3.

²²⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 594.

²²¹ Creșterea eliberării acizilor grași liberi din celulele adipoase rezistente insulină reprezintă una din cauzele dislipidemiei în diabetul zaharat (Taskinen, 2003; Krauss și Siri, 2004; Del Pilar Solano și Goldberg, 2005).

²²² Taskinen, M.-R. (2003), *Diabetic dyslipidaemia: from basic research to clinical practice*, *Diabetologia*, 46(6):733–49.

²²³ Krauss, R.M., Siri, P.W. (2004), *Dyslipidemia in type 2 diabetes*, *Med Clin N Am*, 88(4):897–909.

²²⁴ Del Pilar Solano, M., Goldberg, R.B. (2005), *Management of diabetic dyslipidemia*, *Endocrinol Metab Clin N Am*, 34(1):1–25.

²²⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 202.

²²⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 466.

²²⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 685.

- sunt sintetizate în ficat [1];
- transportă lipide endogene, în special trigliceride, de la ficat la țesuturi (banda pre- β) [1, 7];
- sunt precursori ai LDL-colesterolului [1, 2];
- în cazul separării lipoproteinelor prin electroforeză, fracția pre- β corespunde VLDL-ului [1];
- conțin 5-8% colesterol liber, 11-14% colesterol esterificat, 20-30% fosfolipide, 44-60% triacilgliceroli și 4-11% proteine [1];
- apolipoproteinele care intră în compoziția lipoproteinelor cu densitate foarte mică sunt: B-100, C-I, C-II, C-III, E-II, E-III și E-IV [1].

Lipoprotein lipază [²²⁸, ⁷²²⁹]:

- alte denumiri: diglicerid lipază, diacilglicerol lipază [1];
- lipază legată la fața vasculară a celulelor endoteliale prin asocierea la heparan sulfat și prin acesta la membrana plasmatică de unde poate fi detașată de heparină [7];
- enzimă plasmatică funcțională localizată la nivelul suprafeței luminale a endoteliului vascular al capilarelor sanguine din inimă, țesut adipos, splină, plămâni, medulara renală, aortă, diafragmă și glanda mamară în lactație [1];
- acțiunea enzimatică a acesteia se exercită asupra triacilglicerolilor din compoziția chilomicronilor și a lipoproteinelor cu densitate foarte joasă (VLDL) pe care îi hidrolizează la diacil și monoacil gliceroli și acizi grași [1];
- este activată de fosfolipide, apoproteina C II din chilomicroni, VLDL și IDL [7];
- hidrolizează trigliceridele în glicerol și acizi grași [7];
- acizii grași sunt transferați la nivelul endoteliului și, de la acest nivel, la alte celule pentru a fi metabolizați ca sursă de energie (celule musculare) sau sunt convertiți în trigliceride care sunt stocate (adipocite) sau secretate (glanda mamară în timpul lactației) [7];
- reprezintă factorul clarifiant care favorizează dispariția chilomicronilor responsabili, în anumite cazuri, de aspectul lactescent al plasmiei [7];
- sângele conține o cantitate redusă de lipoprotein lipază [1];
- este eliberată în circulație sub acțiunea heparinei [1].

Lipoliză [²³⁰, ⁵²³¹, ⁶²³², ⁷²³³]:

- termenul provine de la grecescul *lipos* – grăsime, *lysis* – dizolvare, distrugere [5, 7], *lyein* – a distruge [7];
- sinonim: adipoliză [7];
- hidroliza lipidelor de depozit din organismele vii [6, 7], existente sub formă de trigliceride [2, 5, 6], sub acțiunea lipazelor [5, 6] în glicerol (glicerină) și acizi grași [5, 6, 7];

²²⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 202.

²²⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 685.

²³⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 466.

²³¹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 223.

²³² Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 293.

²³³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 684.

- se produce în cursul digestiei intestinale sub influența bilei și a sucului pancreatic [7];
- prin descompunerea acizilor grași rezultă energie [5].

Hiperlipidemia reprezintă un marker precoce pentru ateroscleroză (Ceriello, 2005²³⁴; Tushuizen *et al.*, 2005²³⁵), favorizează activarea sistemului de coagulare (Duttaroy, 2005²³⁶), disfuncția endotelială, inflamația (Burdge și Calder, 2005²³⁷) și stresul oxidativ (Rebolledo și Dato, 2005²³⁸). În cazul pacienților cu diabet zaharat, menținerea controlului glicemic contribuie la îmbunătățirea profilului lipidic (Medvedeva *et al.*, 2002²³⁹). La pacienții cu afecțiuni renale, patogeneza leziunilor glomerulare se datorează prezenței hiperlipidemiei (Moorhead, 1991²⁴⁰; Babu și Srinivasan, 1999²⁴¹).

2.2. Hipertensiunea arterială

Hipertensiunea arterială reprezintă un factor de risc cardiovascular în diabetul zaharat (Hâncu, 2001; Almdal *et al.*, 2004²⁴²), caracterizându-se printr-o frecvență mai accentuată comparativ cu restul populației (Hâncu, 2001).

²³⁴ Ceriello, A. (2005), *Postprandial hyperglycemia and diabetes complications: is it time to treat?*, Diabetes, 54:1–7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁵ Tushuizen, M.E., Diamant, M., Heine, R.J. (2005), *Postprandial dysmetabolism and cardiovascular disease in type 2 diabetes*, Postgrad Med J, 81: 1–6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁶ Duttaroy, A.K. (2005), *Postprandial activation of hemostatic factors: role of dietary fatty acids*, Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 72: 381–91 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁷ Burdge, G.C., Calder, P.C. (2005), *Plasma cytokine response during the postprandial period: a potential causal process in vascular disease?* Br J Nutr, 93:3–9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁸ Rebolledo, O.R., Dato, S.M. (2005), *Postprandial hyperglycemia and hyperlipidemia-generated glycoxidative stress: its contribution to the pathogenesis of diabetes complications*, Eur Rev Med Pharmacol Sci, 9:191–208 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁹ Medvedeva, I.V., Pufacheva, T.A., Dorodneva, E.F. (2002), *Influence of glucose control on the main parameters of serum lipid profile and platelet membranes in patients with metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus*, Atheroscler Suppl, 3:163 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁰ Moorhead, J.F. (1991), *Lipids and progressive kidney disease*, Kidney Int Suppl, 31:S35–S40.

²⁴¹ Babu, P.S., Srinivasan, K. (1999), *Renal lesions in streptozotocin-induced diabetic rats maintained on onion and capsaicin containing diets*, J Nutr Biochem, 10:477–483.

²⁴² Almdal, T., Scharling, H., Jensen, J.S., Vestergaard, H. (2004), *The independent effect of type 2 diabetes mellitus on ischemic heart disease, stroke, and death: a population-based study of 13 000 men and women with 20 years of follow-up*, Arch Intern Med, 164(13):1422 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Asocierea diabetului zaharat cu hipertensiunea arterială crește de 2-3 ori riscul pentru evenimente cardiovasculare și de 4-5 ori pe cel pentru mortalitate cardiovasculară (Timar *et al.*, 2008²⁴³).

În diabetul zaharat de tip 1, frecvența hipertensiunii arteriale este asociată cu vechimea afecțiunii și prezența nefropatiei. La persoanele fără nefropatie, prevalența hipertensiunii arteriale este identică cu cea din populația generală. În momentul instalării nefropatiei, frecvența hipertensiunii arteriale crește până la 40%, contribuind la agravarea nefropatiei (Hâncu, 2001).

În diabetul zaharat de tip 2, frecvența hipertensiunii arteriale este de 30-50%, fiind asociată cu obezitatea, în special forma abdominală, insulinorezistența și hiperinsulinismul. În cadrul sindromului metabolic hipertensiunea arterială precede diagnosticul de diabet zaharat de tip 2. Scăderea toleranței la glucoză este corelată cu hipertensiunea în 20-40% din cazuri. În diabetul zaharat, tensiunea arterială nocturnă înregistrează creșteri, aceasta constituind un factor de risc suplimentar cardiovascular și retinian (Hâncu, 2001).

Factorii de risc ai hipertensiunii arteriale în diabetul zaharat sunt: obezitatea abdominală, stilul de viață nesănătos (consumul ridicat de sare și alcool, fumatul, sedentarismul), malnutriția fătului²⁴⁴, tratamentul inadecvat al diabetului zaharat realizat prin hiperinsulinism iatrogen²⁴⁵, vechimea diabetului zaharat de tip 1, prezența micro- sau macroalbuminuriei, factorii genetici, coexistența unor afecțiuni primare sau a unor condiții care favorizează apariția hipertensiunii arteriale (infecții urinare, acromegalie, sindrom Cushing, feocromocitom, tratament cu glucocorticoizi, utilizarea unor anticonceptionale) (Hâncu, 2001). Stresul oxidativ intervine în patogeniza hipertensiunii arteriale prin inactivarea oxidului nitric (Engelhard *et al.*, 2006²⁴⁶).

²⁴³ Timar, R., Pârv, F., Vlad, A. (2008), *Particularități epidemiologice și etiopatogenice ale asocierii diabetului zaharat și bolii coronariene* în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 167-179 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁴ Malnutriția fătului poate favoriza apariția defectelor enzimatice care, la vârsta adultului, se concretizează sub forma sindromului metabolic (Hâncu, 2001, 199).

²⁴⁵ Hiperinsulinismul iatrogen este determinat de utilizarea unor doze crescute de insulină sau sulfonilureice (Hâncu, 2001, 199).

²⁴⁶ Engelhard, Y.N., Gazer, B., Paran, E. (2006), *Natural antioxidants from tomato extract reduce blood pressure in patients with grade-1 hypertension: a double-blind, placebo-controlled pilot study*, Am Heart J, 151(1):100-6.

Oxid nitric [1²⁴⁷, 2²⁴⁸, 7²⁴⁹, 8²⁵⁰]:

- termenul provine de la grecescul *oxys* – acru, oxigen; latinescul *nitrum*, grecescul *nitron* – nitrat de potasiu, sodă [7];
- sinonim: monoxid de azot [7, 8], oxid de azot [1, 2];
- formulă chimică: NO [1, 2, 7];
- gaz fără culoare, puțin solubil în apă care prin reacție cu oxigenul formează NO₂ [1];
- este produs în mod normal în organismul uman [7];
- este prezent în aerul expirat în concentrație de aproximativ 10 părți pe bilion [7];
- moleculă semnal, având caracter de radical liber deoarece conține un electron necuplat [1];
- este generat de o varietate de celule: endoteliale, musculare netede, ale sistemului nervos central și macrofage [1];
- component important al grupului de mediatori gazoși, care împreună cu mediatorii aminici (de exemplu, noradrenalina, adrenalina, histamina, acetilcolina) și mediatorii lipidici (de exemplu, prostaglandinele) produc o serie de răspunsuri fiziologice (de exemplu, relaxarea musculaturii netede) [2];
- se formează din arginină și oxigen molecular într-o reacție catalizată de nitric oxid sintază [1, 8] și care necesită NADPH [1];
- mediator chimic de tip autacoid (substanță specifică formată în celulele unui organ și deversată în sângele circulant pentru a acționa asupra altor organe), format prin intervenția nitric-oxidsintetazei, enzimă calciu-dependentă, pornind de la gruparea guanidină a L-argininei care este convertită în citrulină și oxidul nitric, în prezența oxigenului și NADPH [7];
- există trei izoforme de nitricoxidsintetaze (NOS), al căror ADN codant a fost secvențat: NOS constitutive, NOS1 (neurală și musculară), NOS3 (endoteliale și în unele regiuni din SNC, în special cerebel și bulb olfactiv), NOS inductibile, NOS2 sau NOSi, enzime ale sistemului imunitar și ale altor celule (de exemplu hepatocite, fibroblaste) a căror sinteză ar putea fi indusă de citokine [7];
- oxidul nitric difuzează ușor prin membrana celulară la exteriorul celulei, trecând direct de la celula producătoare la celulele vecine [7] unde stimulează formarea mesagerului intracelular GMP ciclic [7, 8];
- are o acțiune de tip paracrin, nefiind depozitat în vezicule [1];
- prezintă o semiviață de 5-10 s, prin urmare nu poate acționa decât la nivel local, înainte de a fi convertit în nitrați și nitriți de oxigen și apă [7];
- în majoritatea celulelor-țintă endoteliale, oxidul nitric reacționează cu atomul de fier din situsul activ al guanilat ciclazei [7];
- are rol de semnal intracelular [7]:
 - acetilcolina determină formarea și eliberarea de oxid nitric în celulele endoteliale, favorizând relaxarea fibrelor musculare netede [7];

²⁴⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 232.

²⁴⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 572.

²⁴⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 816.

²⁵⁰ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 398.

- efectul nitroglicerinei este dat de transformarea acesteia în oxid nitric care induce dilatația vaselor sanguine, diminuând travaliul cardiac și nevoia de oxigen a miocardului [7];
- prezintă rol imunitar, în apărarea organismului împotriva agenților infecțioși și, probabil, a transformării canceroase a celulelor [7];
- anumite celule ale sistemului imun (macrofage și neutrofile) produc oxid nitric care este convertit în anionul citotoxic peroxinitrat (O-O-N=O) care prezintă o activitate nespecifică împotriva patogenilor (protozoare și metazoare) [8];
- are acțiune vasodilatatoare [1], acționând prin relaxarea mușchilor netezi și dilatarea vaselor sanguine [8], anticoagulantă și fibrinolitică (inhibă agregarea plachetară) [1], inhibă agregarea și adeziunea trombocitelor [8];
- acționează ca un neurotransmițător în sistemul nervos central și poate influența dezvoltarea neuronală [8];
- este oxidat la nitrit și ulterior la nitrat care este prezent în sânge [1];
- este implicat în manifestările sepsisului și ale șocului septic [2];
- supraproducția de oxid nitric are efecte negative, determinând distrucții tisulare, inducerea stării de șoc [7].

Hipertensiunea arterială netratată se asociază cu insuficiența renală, boala vasculară periferică, anevrismul de aortă, demența sau fibrilația artrială, caracterizându-se printr-o incidență ridicată la persoanele cu diabet zaharat (peste 50%) (Timar *et al.*, 2008).

Riscul cardiovascular indus de hipertensiunea arterială în diabet zaharat vizează: creșterea mortalității și a morbidității cardiovasculare (Hâncu, 2001; Timar *et al.*, 2008; Safar *et al.*, 2013²⁵¹; Shidfar și Arjoman, 2014²⁵²), a riscului de accident vascular cerebral (Hâncu, 2001; Timar *et al.*, 2008), infarct miocardic, insuficiență cardiacă congestivă (Timar *et al.*, 2008), cardiopatie ischemică, amputații produse prin arteriopatii obliterante periferice și calcificări aortice, agravarea nefropatiei și retinopatiei (Hâncu, 2001).

2.3. Obezitatea și distribuția abdominală a țesutului adipos

Obezitatea reprezintă un alt factor pentru riscul cardiovascular care vizează: creșterea mortalității și a morbidității cardiovasculare, predicția independentă a cardiopatiei ischemice și a accidentelor vasculare cerebrale, exacerbarea altor factori de risc (hipertensiune arterială, dislipidemie, hiperinsulinemie-insulinorezistență, hiperglicemie), scăderea toleranței la

²⁵¹ Safar, M.E., Balkau, B., Lange, C., Protogerou, A.D., Czernichow, S., Blacher, J. *et al.* (2013), *Hypertension and vascular dynamics in men and women with metabolic syndrome*, J Am Coll Cardiol., 61:12–9.

²⁵² Shidfar, F., Arjoman, G.-N. (2014), Chapter 24. *Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes: tomato and diabetes*, 301–313 in *Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes* (2014), edited by Watson, R.R., Dokken, B. (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

glucoză sau glicemia bazală modificată, creșterea riscului cardiovascular global (Hâncu, 2001). Riscul cardiovascular este influențat de un indice de masă corporală peste valorile normale, creșterea în greutate și a circumferinței abdominale (Timar *et al.*, 2008; Bala *et al.*, 2009). Oscilațiile în greutate (Timar *et al.*, 2008) sunt direct proporționale cu distribuția abdominală a țesutului adipos²⁵³ (Hâncu, 2001). În mod frecvent, persoanele cu diabet zaharat care au și obezitate, prezintă hipertensiune arterială cu valori medii (Karam, 2001).

2.4. Hiperglicemia

Diabetul zaharat de tip 2 se caracterizează prin hiperglicemie (Roglic *et al.*, 2005²⁵⁴; Santaguida *et al.*, 2005²⁵⁵) ca urmare a diminuării secreției de insulină (Roglic *et al.*, 2005; Zhou *et al.*, 2014²⁵⁶), a disfuncțiilor din căile de semnalizare ale acesteia (Dinneen *et al.*, 1992²⁵⁷), a rezistenței la insulină a țesuturilor periferice (Dinneen *et al.*, 1992; Roglic *et al.*, 2005; Bahadoran *et al.*, 2013²⁵⁸; Zhou *et al.*, 2014), a afectării metabolismului glucidic (Dinneen *et al.*, 1992; Bahadoran *et al.*, 2013), a epuizării depozitului de glicogen, a intensificării gluconeogenezei, a supraproducției hepatice de glucoză, a disfuncțiilor de la nivelul celulelor beta-pancreatice (Dinneen *et al.*, 1992),

²⁵³ Acest lucru este valabil și în cazul obezității metabolice normoponderale, creșterea dimensiunii taliei (> 80 cm la femei și > 94 cm la bărbați) se asociază cu o creștere a riscului cardiovascular global, chiar și în prezența unei greutate normale (IMC < 25 kg/m²) (Hâncu, 2001, 204).

²⁵⁴ Roglic, G., Unwin, N., Bennett, P.H., Mathers, C., Tuomilehto, J., Nag, S. *et al.* (2005), *The burden of mortality attributable to diabetes: Realistic estimates for the year 2000*, Diabetes Care, 28:2130–5 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁵ Santaguida, P.L., Balion, C., Hunt, D., Morrison, K., Gerstein, H., Raina, P., Booker, L., Yazdi, H. (2005), *Diagnosis, prognosis, and treatment of impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose*, Evid Rep Technol Assess (Summ), (128): 1–11.

²⁵⁶ Zhou, H., Zhang, X., Lu, J. (2014), *Progress on diabetic cerebrovascular diseases*, Bosn J Basic Med Sci, 14(4):185–190 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁷ Dinneen, S., Gerich, J., Rizza, R. (1992), *Carbohydrate metabolism in non-insulin-dependent diabetes mellitus*, N Engl J Med, 327:707–713 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁸ Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Azizi, F. (2013), *Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review*, Journal of Diabetes and Metabolic Disorders, 12:43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

precum și a intensificării stresului oxidativ de la nivelul acestor celule (Kajimoto și Kaneto, 2004²⁵⁹; Drews *et al.*, 2010²⁶⁰).

Glicogen [1²⁶¹, 2²⁶², 5²⁶³, 6²⁶⁴, 7²⁶⁵, 8²⁶⁶]:

- termenul provine de la grecesul *glykys* – dulce; *genesis* – naștere [5];
- formula generală: $(C_6H_{10}O_5)_n$ unde n reprezintă numărul de reziduuri de glucoză care poate ajunge până la 50000 [7];
- polizaharid [1, 5, 6, 8] macromolecular de rezervă specific animalelor [5];
- polimer al D-glucozei [1] format din lanțuri legate de glucoză [2, 8];
- este ramificat și conține legături α -1,4 și α -1,6 glicozidice [1];
- principala formă de depozit a glucidelor în organism [1, 2, 6, 7, 8];
- corespondentul amidonului din plante [2, 5, 8];
- este depozitat în ficat și în mușchi [1, 2, 6, 7] de unde poate fi scindat în glucoză, la nevoie [2, 8];
- glicogenul hepatic este depozitul central de glucide al organismului [5];
- glicogenul din mușchi reprezintă o sursă indirectă de glucoză sangvină [5];
- este hidrolizat de α și β -amilaze cu producere de glucoză și maltoză [5].

Gluconeogeneză [1²⁶⁷, 2²⁶⁸, 5²⁶⁹, 7²⁷⁰, 8²⁷¹]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *neos* – nou; *genesis* – formare [5, 7]; *gennan* – a produce [7];
- sinonime: gliconeogeneză, neoglicogeneză [7];
- proces din metabolismul intermediar al glucozei, invers glicolizei [5];
- reprezintă sinteza de glucoză din precursori neglucidici (de exemplu proteine, lipide) [5, 7, 8];
- precursorii pot fi reprezentați de: lactat, glicerol, aminoacizii glucogeni [1];
- principalul aminoacid glucogenic este alanina [1];

²⁵⁹ Kajimoto, Y., Kaneto, H. (2004), *Role of oxidative stress in pancreatic beta-cell dysfunction*, Ann NY Acad Sci, 1011:168–176 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁰ Drews, G., Krippeit-Drews, P., Düfer, M. (2010), *Oxidative stress and beta-cell dysfunction*, Pflugers Arch, 460:703–718 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶¹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 156.

²⁶² Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 346.

²⁶³ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 169.

²⁶⁴ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 234–235.

²⁶⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 554.

²⁶⁶ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 253.

²⁶⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 158.

²⁶⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 350.

²⁶⁹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 171.

²⁷⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 559.

²⁷¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 255.

- glucoza este sintetizată pornind de la piruvat sau de la aminoacizi, glicerol etc. [5];
- scindarea macromoleculelor lipidice sau proteinice are loc, de obicei, în inaniție sau în cazul tulburărilor endocrine [5];
- permite menținerea nivelului celular de glucoză, condiție esențială pentru majoritatea celulelor, în special pentru celulele nervoase și eritrocite [7];
- se accentuează în momentul în care nivelul glucozei se diminuează prin carență alimentară sau în urma epuizării rezervei de glicogen [7];
- principalele sedii ale gluconeogenezei sunt ficatul și rinichii [2, 7, 8] deoarece conțin întreg echipamentul enzimatic necesar acestei căi metabolice [7];
- enzimele care catalizează reacții reversibile ale căii gluconeogenetice sunt comune cu cele glicolitice [1];
- enzimele specifice sunt piruvat carboxilaza, fosfoenolpiruvat carboxikinaza, fructozo 1,6-bisfosfataza și glucoză-6-fosfataza [1];
- procesul este reglat hormonal, în special de glucocorticoizi și glucagon [1];
- satisface nevoile de glucoză ale organismului în cazul în care dieta nu aduce un aport suficient de carbohidrați [2, 8].

Hiperglicemia indusă de stresul oxidativ la nivelul celulelor beta-pancreatice are un rol esențial în dezvoltarea diabetului zaharat (Kajimoto și Kaneto, 2004; Drews *et al.*, 2010), constituind un marker precoce al aterosclerozei (Ceriello, 2005; Tushuizen *et al.*, 2005). Hiperglicemia determină peroxidarea lipidelor și rezistența receptorilor la insulină (Zhang *et al.*, 2000²⁷²). Această peroxidare a lipidelor din structurile celulare favorizează apariția aterosclerozei (Kesavulu *et al.*, 2001²⁷³; Medvedeva *et al.*, 2002) și a complicațiilor diabetului (Kesavulu *et al.*, 2001).

Peroxidare lipidică [7²⁷⁴]:

- oxidare non-enzimatică a acizilor grași nesaturați în hidroperoxizi (R-O-O-H) [7];
- aceste oxidări se produc cu oxidanți puternici: apa oxigenată (peroxid de hidrogen), anionii superoxid sau radicalii hidroxil HO[•] [7].

Există o corelație între hiperglicemie și diversele complicații micro- și macrovasculare: retinopatie, neuropatie, nefropatie, hipertensiune arterială, stres oxidativ etc. (Klein, 1995²⁷⁵; Boulton și Malik, 1998²⁷⁶; Ravid *et al.*,

²⁷² Zhang, S.L., Chen, X., Hsieh, T.J., Leclerc, M., Henley, N., Allidina, A., Halle, J.P., Brunette, M.G., Filep, J.C., Tang, S.S., Ingelfinger, J.R., Chan, J.S. (2000), *Hyperglycemia includes insulin resistance on angiotensinogen gene expression in diabetic rat kidney proximal tubular cells*, J Endocrinol., 172:333–344.

²⁷³ Kesavulu, M., Rao, B.K., Giri, R., Vijaya, J., Subramanyam, G., Apparao, C. (2001), *Lipid peroxidation and antioxidant enzyme status in type 2 diabetic with coronary heart disease*, Diabetes Res Clin Pract., 53:33 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 847.

²⁷⁵ Klein, R. (1995), *Hyperglycemia and microvascular and macrovascular disease in diabetes*, Diabetes Care, 18: 258–268.

²⁷⁶ Boulton, A.J.M., Malik, R.A. (1998), *Diabetic neuropathy*, Medical Clinics of North America, 82: 909–929.

1998²⁷⁷; Monnier *et al.*, 2006²⁷⁸), realizarea controlului glicemic asociindu-se cu diminuarea acestor complicații (Hâncu, 2001).

Principalele mecanisme aterogene determinate de hiperglicemie sunt: disfuncția endotelială (Hâncu, 2001; Burdge și Calder, 2005; Zhou *et al.*, 2014), stresul oxidativ (Hâncu, 2001; Rebolledo și Dato, 2005; Zhou *et al.*, 2014), producția crescută de radicali liberi, în special a speciilor reactive de oxigen (Robertson *et al.*, 2003²⁷⁹), tulburările de coagulare (Hâncu, 2001; Duttaroy, 2005), modificarea permeabilității vasculare, glicozilarea proteinelor (Hâncu, 2001; Robertson *et al.*, 2003), autooxidarea glucozei la nivelul țesuturilor (Robertson *et al.*, 2003), insulinorezistența (Hâncu, 2001) și inflamația (Burdge și Calder, 2005; Zhou *et al.*, 2014).

Radical liber [5²⁸⁰, 7²⁸¹]:

- termenul provine de la latinescul *radix*, *-icis* – rădăcină [7];
- grupare chimică (atom, ion sau moleculă) destabilizată prin prezența unui electron liber (celibatar) la nivelul păturii externe care este responsabilă de legăturile chimice [7];
- are tendința de a reveni foarte rapid la o stare stabilă, din această cauză fiind foarte reactiv [7];
- are rol de intermediar într-o reacție chimică [7];
- este simbolizat printr-un punct situat în partea din dreapta sus a grupării respective: de exemplu O₂[•] (radical superoxid), OH[•] (radical hidroxil) [7];
- se obțin, în general, la temperaturi ridicate și au fost identificați în flăcări și explozii [5];
- majoritatea au o viață scurtă [5];
- radicalii liberi care se produc în organisme vii au efecte nocive asupra celulelor și țesuturilor [5];
- o serie de radicali liberi sunt implicați în patologie [7]:
 - în ischemia miocardică se produc radicali liberi derivați din oxigen; reacțiile radicalilor liberi cu lipidele nesaturate din membranele celulare conduc la formarea de endoperoxizi citotoxici care ar putea explica extensia leziunilor ischemice [7];
 - radicalii liberi pot apărea consecutiv iradierii cauzând o serie de efecte secundare ale radiațiilor ionizante [7];

²⁷⁷ Ravid, M., Brosh, D., Ravid-Safran, D., Levy, Z., Rachmani, R. (1998), *Main risk factors for nephropathy in type 2 diabetes mellitus are plasma cholesterol levels, mean blood pressure, and hyperglycemia*, Archives of internal medicine, 158: 998–1004.

²⁷⁸ Monnier, L., Mas, E., Ginet, C., Michel, F., Villon, L. *et al.* (2006), *Activation of oxidative stress by acute glucose fluctuations compared with sustained chronic hyperglycemia in patients with type 2 diabetes*, Jama, 295: 1681–1687.

²⁷⁹ Robertson, R.P., Harmon, J., Tran, P.O., Tanaka, Y., Takahashi, H. (2003), *Glucose toxicity in β -cells: type 2 diabetes, good radicals gone bad, and the glutathione connection*, Diabetes, 52(3):581–7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁰ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 327.

²⁸¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 922–923.

- fenomenele inflamatorii generează radicali liberi [7];
- radicalii liberi au un rol cert în procesele de îmbătrânire și în aterogeneză [7];
- în unele intoxicații medicamentoase se constată prezența radicalilor liberi [7].

Oxygen reactiv [1²⁸²]:

- specie de oxygen foarte activă; de exemplu anionul superoxid [1].

Glicozilare [2²⁸³, 5²⁸⁴, 7²⁸⁵, 8²⁸⁶]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *oză* – sufix indicând calitatea de hidrat de carbon a unei substanțe; *hyle* – materie [7];
- proces prin care un glucid se leagă de o grupa proteică sau de un lipid [5, 8], formând o glicoproteină, respectiv o glicolipidă [8];
- fixarea non-enzimatică și ireversibilă a glucozei la azotul terminal a unei proteine [7] determină formarea glicoproteinelor [2];
- glicozilarea proteinelor din organism reprezintă cauza complicațiilor diabetului zaharat [2];
- se desfășoară în reticulul endoplasmatic rugos [5, 8] și în aparatul Golgi din celule [8].

Autooxidare [1²⁸⁷]:

- peroxidarea lipidelor expuse acțiunii oxigenului [1];
- determină atât degradarea alimentelor, cât și a structurilor tisulare din cadrul unor procese precum: îmbătrânirea, malignizarea, inflamația, aterosclerozeza etc. [1];
- peroxidarea lipidică este o reacție care se propagă în lanț deoarece furnizează în mod continuu radicali liberi care, la rândul lor, inițiază procese de peroxidare [1].

Hiperglicemia determină o creștere a stresului oxidativ care se asociază cu oxidarea lipoproteinelor cu densitate mică, activarea trombocitelor și generarea trombinei (Radulian *et al.*, 2009²⁸⁸; Yamagishi *et al.*, 2009²⁸⁹). Stresul oxidativ cauzat de speciile reactive de oxygen reprezintă unul dintre subiectele actuale majore de cercetare legate de diabetul zaharat (Faffly, 2001²⁹⁰), intensificarea stresului oxidativ și modificările capacității antioxidante

²⁸² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 232.

²⁸³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 346.

²⁸⁴ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 170.

²⁸⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 555.

²⁸⁶ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 254.

²⁸⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 46.

²⁸⁸ Radulian, G., Rusu, E., Dragomir, A., Posea, M. (2009), *Metabolic effects of low glycaemic index diets*, Nutr J, 8:5.

²⁸⁹ Yamagishi, S., Matsui, T., Ueda, S., Fukami, K., Okuda, S. (2009), *Clinical utility of acarbose, an alpha-glucosidase inhibitor in cardiometabolic disorders*, Curr Drug Metab, 10:159–163.

²⁹⁰ Faffly, J. (2001), *Review on diabetic complications. Free radicals in biology and medicine*, Spring, 77:222.

având un rol important în patogeneza diabetului zaharat (Mrowicka, 2011²⁹¹; Yang *et al.*, 2011b²⁹²). Stresul oxidativ apare ca urmare a compromiterii mecanismelor antioxidante și a creșterii producției de radicali liberi (Baynes și Thorpe, 1999²⁹³), cauzând un dezechilibru între nivelul de prooxidanți și antioxidanți²⁹⁴, ceea ce determină apariția leziunilor celulare în sistemele biologice (Villa-Caballero *et al.*, 2000²⁹⁵). Această afecțiune metabolică se caracterizează prin modificări ale biomarkerilor stresului oxidativ: superoxid dismutaza, catalaza, glutathion reductaza, glutathion peroxidaza, peroxidarea lipidelor, nivelul glutathionului și al vitaminelor (Baynes, 1991²⁹⁶).

Oxidare [1²⁹⁷, 5²⁹⁸, 7²⁹⁹]:

- termenul provine de la grecescul *oxys* – oxigen, acru [5, 7];
- primire sau pierdere de oxigen de către un atom, ion sau moleculă în timpul unei reacții chimice [5];
- combinarea unei substanțe chimice cu oxigenul [7], procesul chimic la care participă oxigenul, în special introducerea oxigenului într-o substanță [1];
- reducerea conținutului în hidrogen al unei substanțe [1, 7];
- eliminarea unuia sau mai multor electroni dintr-o moleculă [1, 5] cu sau fără eliminare concomitentă de protoni [1];
- creșterea la valori pozitive mai mari a numărului de oxidare a unui atom indiferent de starea lui electrică (cu sau fără sarcină) sau dacă este liber sau participant la o legătură covalentă [1];
- creșterea valenței unui cation (ion pozitiv) sau diminuarea valenței unui anion (ion negativ); de exemplu, prin oxidare fierul feros bivalent (++) se transformă în fier feric trivalent (+++) [7];
- nu este, în mod necesar, determinată de oxigen [7].

Antioxidanți [1³⁰⁰, 2³⁰¹, 5³⁰², 6³⁰³, 7³⁰⁴, 8³⁰⁵]:

²⁹¹ Mrowicka, M. (2011), *The role of disorders of the prooxidant-antioxidant system in diabetes etiopathology*, Postepy Hig Med Dosw., 65:534–541 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹² Yang, H., Jin, X., Kei Lam, C.W., Yan, S.K. (2011b), *Oxidative stress and diabetes mellitus*, Clin Chem Lab Med., 49(11):1773–82.

²⁹³ Baynes, J.W., Thorpe, S.R. (1999), *Role of oxidative stress in diabetic complications*, Diabetes, 48, 1–9.

²⁹⁴ Antioxidanții reprezintă agenții de protecție care inactivează speciile reactive de oxigen, întârziind sau prevenind leziunile oxidative (Shidfar și Arjoman, 2014).

²⁹⁵ Villa-Caballero, L., Nava-Ocampo, A.A., Frati-Munari, A.C., Ponce-Monter, H. (2000), *Oxidative stress. Should it be measured in the diabetic patient?* Gac Med Max 136, 249–256.

²⁹⁶ Baynes, J.W. (1991), *Role of oxidative stress in development of complications in diabetes*, Diabetes, 40(4):405–12.

²⁹⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 232.

²⁹⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 277.

²⁹⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 816.

- termenul provine de la grecescul *anti* – contra; *oxys* – acru, oxigen [5, 7];
- sinonim: antioxigen [7];
- termenul se folosește în principal pentru substanțele care reacționează cu radicalii liberi, întrerupând astfel lanțul de reacții care pot cauza în final distrugeri ale sistemului biologic în care radicalul a fost generat [1];
- substanțe care încetinesc [6, 5, 8] sau împiedică [5, 7] procesul reacțiilor de oxidare [5, 6, 8];
- unii acționează ca agenți chelatici pentru reținerea ionilor de metal care catalizează reacțiile de oxidare [6];
- alții inhibă reacția de oxidare prin neutralizarea radicalilor liberi de oxigen [5, 6, 7, 8];
- exemple de antioxidanți care apar în stare naturală: vitamina E (tocoferol), beta-carotenul [5, 6, 7, 8], glutationul [8];
- limitează distrugerea celulei și a țesutului cauzată de factori externi, cum ar fi toxinele și poluanții [5, 6, 8];
- organismul posedă antioxidanți săi naturali [2, 7], dar capacitatea de distrugere a radicalilor liberi pe această cale este limitată [7];
- există un interes crescut pentru controlarea distrugerilor celulare și tisulare prin antioxidanți suplimentari [2];
- sunt utilizați pentru conservarea alimentelor și împiedicarea deteriorării cauciucului, materialelor plastice și a altor materiale [6, 8].

Superoxid dismutază [³⁰⁶, ⁷³⁰⁷, ⁸³⁰⁸]:

- termenul provine de la latinescul *super* – deasupra; grecescul *oxys* – acru, oxigen; latinescul *dis* – separat de; *mutare* - a schimba; sufixul *-ază* [7];
- abreviere: SOD [1, 7, 8];
- metaloenzimă [7] care asigură protecție împotriva toxicității radicalului superoxid prin conversia acestuia în oxigen molecular și peroxid de hidrogen (apă oxigenată), conform reacției: $O_2^- + O_2^- + 2H^+ \rightarrow O_2 + H_2O_2$ [7, 8];
- în această reacție, O_2^- acționează ca oxidant și reducător [1];
- anionul superoxid care lezează țesuturile este un radical liber format prin reducerea parțială a oxigenului molecular și un subprodus normal al respirației aerobe la nivelul mitocondriilor; acesta este produs și în timpul descompunerii metabolice a diverse toxine (inclusiv medicamente și toxine chimice) și ca parte a răspunsului imun la prezența celulelor infectate de bacterii sau virusuri [8];
- enzima protejează organisme aerobe de acțiunea nocivă a O_2^- [1];

³⁰⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 39.

³⁰¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 53.

³⁰² Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 29.

³⁰³ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 6.

³⁰⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 219.

³⁰⁵ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 34.

³⁰⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 289–290.

³⁰⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1102.

³⁰⁸ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 529.

- apa oxigenată formată, mai puțin toxică decât superoxizii, este descompusă fie de o catalază, fie de o peroxidază [7].
- funcționează cu ioni bivalenți (Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+}) [7];
- există trei tipuri de superoxid dismutază: eritrocupreina, situată în citoplasmă și în spațiul intermembranar mitocondrial, a doua (cu Mn^{2+}) în matricea mitocondrială și a treia prezentă în plasma sanguină și în alte fluide biologice [7];
- eucariotele conțin enzime în două compartimente subcelulare: Cu-Zn superoxid dismutaza în citoplasmă și Mn superoxid dismutaza în mitocondrie [1];
- enzima mitocondrială este asemănătoare cu cea din bacterii [1].

Catalază [³⁰⁹, ²³¹⁰, ⁵³¹¹, ⁷³¹², ⁸³¹³]:

- termenul provine de la grecescul *katalyein* – a distruge, a dizolva; -ază – sufix pentru enzime [7];
- enzimă oxidantă [7] cu structură de hemoproteină [1];
- se găsește în peroxizomi [8];
- catalizează reacția de descompunere a peroxidului de hidrogen (H_2O_2) [1, 2], care rezultă din reacțiile de oxidare ale celulei, în apă și oxigen [1, 2, 8];
- hemul și manganul sunt cofactori [1];
- în urma acestei reacții rezultă oxigen simplu care nu poate fi fixat decât de un corp oxidabil spontan [7];
- în organism, este prezentă în special în celulele hepatice [2, 7, 8] și hematii [2, 7];
- are un rol important în descompunerea peroxidului de hidrogen rezultat din reacțiile oxidative [5] în peroxizomii din țesuturile vegetale și animale [1, 5] și în gliozomii din plante [1];
- este cea mai rapidă enzimă cunoscută [8].

Glutation peroxidază [¹³¹⁴, ⁷³¹⁵]:

- denumire sistematică: glutathion hidrogen-peroxid oxidoreductază [1];
- enzimă care catalizează reacția de oxidare a glutathionului în care din două molecule de glutathion se formează în prezența H_2O_2 glutathion oxidat și H_2O [1];
- are în componență seleniu, sub formă de selenocisteină [1, 7] în centrul activ [1];
- prezintă un rol important în protecția celulelor împotriva peroxizilor și a radicalilor liberi [7];
- protejează hemoglobina de oxidare [1].

Glutation [¹³¹⁶, ²³¹⁷, ⁵³¹⁸, ⁷³¹⁹, ⁸³²⁰]:

³⁰⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 68.

³¹⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 129.

³¹¹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 64.

³¹² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 338.

³¹³ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 86.

³¹⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 161.

³¹⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 560.

³¹⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 160.

³¹⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 350.

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *theion* – sulf [7];
- abreviere: GSH [1, 8];
- γ -glutamil-cisteinil-glicină [1];
- tripeptid cu sulf [2, 7] alcătuit din glicină, cistină și acid glutamic [2, 7, 8];
- tripeptid atipic deoarece la formarea legăturii peptidice dintre acidul glutamic și cisteină participă gruparea $-\text{COOH}$ din poziția γ [1];
- oxidat, acționează ca un acceptor de hidrogen, iar redus, ca un donator [7];
- este ubicuitar, răspândit la eucariote și bacterii [1];
- este coenzimă [1, 2] pentru serie de enzime [1];
- deține un rol important în apărarea antioxidantă [1, 2, 5];
- este implicat în transportul aminoacizilor prin membrană [5];
- participă la reacțiile de descompunere ale apei oxigenate și la reacția de reducere a vitaminei C oxidate [1];
- constituie un mecanism de apărare eficient împotriva unor compuși toxici (carcinogeni, medicamente), conjugându-se cu xenobioticele electrofile datorită grupărilor $-\text{SH}$ din compoziția acestuia [1];
- constituie un important reducător intracelular, contribuind la menținerea grupărilor $-\text{SH}$ ale enzimelor în stare redusă [1];
- participă la transportul aminoacizilor prin membrana celulară [1, 8] (ciclul γ -glutamil de transport al aminoacizilor) [1];
- se prezintă sub formă de glutatation redus (G-SH) și glutatation oxidat (G-S-S-G) [5];
- glutatationul redus reacționează cu agenții nocivi din organism, asigurând funcționarea normală a proteinelor, hemoglobinei și a lipidelor membranare etc. [2, 5, 8];
- prin transformarea glutatationului oxidat în glutatation redus și invers, se realizează în organism fixarea și transportul hidrogenului pe cale neenzimatică cu formarea unui sistem oxidoreducător important la nivelul celulelor [5];
- nivelul crescut de glutatation în sânge se corelează cu longevitatea [2].

Leziunile cauzate de speciile reactive de oxigen au un rol important în apariția complicațiilor diabetului zaharat (neuropatia, nefropatia și retinopatia) (Shidfar și Arjoman, 2014). Deși mecanismele care stau la baza complicațiilor asociate diabetului zaharat nu sunt încă bine cunoscute, hiperglicemia favorizează creșterea stresului oxidativ din cauza producției ridicate de zaharuri reducătoare care se realizează prin intermediul glicolizei și al căii polioli (Mrowicka, 2011; Yokozawa *et al.*, 2012³²¹). Aceste zaharuri reducătoare pot reacționa cu lipidele și proteinele prin reacția enzimatică de glicare, contribuind la creșterea producției speciilor reactive de oxigen (Moussa, 2008³²²;

³¹⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 171.

³¹⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 560.

³²⁰ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 256.

³²¹ Yokozawa, T., Cho, E.J., Park, C.H., Kim, J.H. (2012), *Protective effect of proanthocyanidin against diabetic oxidative stress*, Evid Based Complement Alternat Med., 623879 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

³²² Moussa, S.A. (2008), *Oxidative stress in diabetes mellitus*, Romanian J Biophys., 18(3):225–236.

Mrowicka, 2011; Yokozawa *et al.*, 2012). Stresul oxidativ determină producerea de specii reactive de oxigen datorită glicării proteinelor și/sau a autooxidării glucozei favorizată de un mediu hiperglicemic (Kesavulu *et al.*, 2001). Radicalii de oxigen interacționează cu bistratul lipidic, producând peroxizi lipidici la nivelul membranelor celulare (Miranda *et al.*, 2007³²³).

Glicoliză [1³²⁴, 2³²⁵, 5³²⁶, 6³²⁷, 7³²⁸, 8³²⁹]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *lysis* – distrugere; *lyein* – a distruge [7];
- denumire alternativă: calea Embden-Meyerhof [1, 6, 8];
- cale metabolică extramitocondrială în care glucidele sunt scindate cu formare de ATP [1, 6, 8];
- calea generează în condiții aerobe piruvat, iar în condiții anaerobe lactat [1];
- se produc cantități de energie (sub formă de ATP) care este folosită în cursul reacțiilor chimice [2];
- *per ansamblu* se produc 2 molecule de ATP (glicoliza anaerobă) sau 8 molecule de ATP (glicoliza aerobă) pentru fiecare moleculă de glucoză metabolizată [1];
- procesul de conversie al moleculei de glucoză ca urmare a unei serii de zece reacții catalizate enzimatic (calea Embden-Meyerhof) [2, 7, 8];
- cale liniară a metabolismului glucidic prin care glucoza este scindată la piruvat, trecând prin lactat, eliberând energie stocată în ATP, conform ecuației ireversibile de mai jos; ATP-ul rezultă din ADP și fosfat: glucoză + 2Pa + 2ADP → 2 lactat + 2 ATP + 2H₂O [5];
- calea este reglată hormonal de către insulină, glucagon și adrenalină [1];
- principala enzimă reglatoare este fosfofructokinaza, activitatea acesteia fiind reglată de către diverși reglatori alosterici [1];
- se derulează în citoplasma tuturor celulelor [2, 7], fie că acestea sunt aerobe sau anaerobe [7];

1. glicoliza aerobă

- cuprinde primele nouă reacții [7];
- reprezintă primul stadiu al respirației celulare [2];
- un mol de glucoză va fi scindat în doi moli de acid piruvic [7];
- concomitent, se formează doi moli de ATP și de NADH + H⁺ [7];

2. glicoliza anaerobă

- în ultima etapă a glicolizei are loc conversia acidului piruvic în acid lactic [2, 7];

³²³ Miranda, M., Muriach, M., Almansa, I., Arnal, E., Messeguer, A., Diaz-Llopis, M., Romero, F.J., Bosch-Morell, F. (2007), *CR-6 protects glutathione peroxidase activity in experimental diabetes*, Free Radic Biol Med., 43:1494–1498.

³²⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 156.

³²⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 346.

³²⁶ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 169.

³²⁷ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 235.

³²⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 554.

³²⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 253.

- reacția furnizează energie pentru o perioadă scurtă de timp, când este necesar un consum crescut de oxigen, de exemplu în timpul arderilor activității musculaturii interne [2];
- ca urmare a acestei transformări, fosforilarea oxidativă nu poate avea loc [7];
- acidul lactic poate fi convertit în prezența oxigenului în acid piruvic la nivelul ficatului și al mușchiului cardiac pentru a servi ulterior drept sursă energetică [7].
- în timpul glicolizei, au loc trei tipuri de transformări chimice care se află în interconexiune:
 - lanțul de reacții prin care scheletul carbonic al glucozei se degradează pentru a forma lactatul, de exemplu calea atomilor de carbon [5];
 - lanțul de reacții prin care fosfatul anorganic (Pa) se transformă în gruparea fosfat-terminală a ATP-ului, de exemplu calea fosfatului [5];
 - lanțul de reacții de oxido-reducere, de exemplu calea electronilor [5].

Bistrat lipidic [5³³⁰, 8³³¹]:

- termenul provine de la latinescul *bis* – doi, două; *stratum* – strat; grecescul *lipos* – grăsime [5];
- mod de dispunere în două straturi a lipidelor în membranele celulare [5, 8];
- fiecare macromoleculă lipidică din dublul strat lipidic este alcătuită dintr-un „cap” hidrofil și o „coadă” hidrofobă [5, 8];
- moleculele sunt așezate astfel încât capetele hidrofile sunt orientate spre exterior, în timp ce cozile hidrofobe sunt orientate spre interior [5, 8].

Peroxid [1³³², 7³³³]:

- termenul provine de la latinescul *per* – prefix intensiv (care desemnează combinația în care un element are cea mai mare valoare a valenței sale); grecescul *oxys* – acru, oxigen [7];
- ionul O_2^{2-} [1];
- compus chimic care se află într-o stare de oxidare mai crescută decât oxidul corespondent; de exemplu, peroxidul de hidrogen este apa oxigenată (H_2O_2) care este mai oxidată decât apa obișnuită H_2O [7];
- compus cu formula generală $R'-O-O-R''$ unde R' și R'' sunt două lanțuri hidrocarbonate, două cicluri sau un lanț și un ciclu; de exemplu, etil fenil peroxid, dibenzoil peroxid sau hidroperoxid când $R''=H$ [1].

Managementul hiperglicemiei se realizează prin optimizarea stilului de viață, farmacoterapie (insulină și medicație orală), educație specifică³³⁴, monitorizare și evaluare (Hâncu, 2001).

³³⁰ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 21.

³³¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 67.

³³² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 239.

³³³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 847.

³³⁴ Educația specifică vizează realizarea optimizării stilului de viață, aderența la farmacoterapie și instruirea persoanei pentru autoobservare, automonitorizare și autoîngrijire (Hâncu, 2001, 249).

2.5. Microalbuminuria

Microalbuminuria reprezintă creșterea eliminării urinare a albuminei (Hâncu, 2001). În diabetul zaharat de tip 1, microalbuminuria este asociată cu gradul și durata hiperglicemiei și contribuie la creșterea mortalității și a morbidității cardiovasculare (Hâncu, 2001). În diabetul zaharat de tip 2, microalbuminuria constituie un predictor independent al mortalității cardiovasculare, cardiopatiei ischemice și accidentelor vasculare cerebrale, fiind asociată cu hipertensiunea arterială, dislipidemia, obezitatea abdominală, hiperinsulinismul și fumatul. Microalbuminuria reprezintă markerul lezării precoce al endoteliului vascular de la nivel renal și cardiac (Hâncu, 2001).

Albumină [³³⁵, ²³³⁶, ⁵³³⁷, ⁷³³⁸, ⁸³³⁹]:

- termenul provine de la latinescul *albumen*, *-inis* – albuș de ou, de la *albus* – alb; sufixul *-ină* [7];
- proteină globulară, monomer [1], solubilă în apă [1, 2, 5, 7, 8] și în soluții diluate de acizi, baze sau săruri [5];
- componenta proteică majoră din plasmă [1];
- este formată din 601 resturi de aminoacizi [1];
- există în serul sanguin, lapte, ouă, mușchi și în unele vegetale [7];
- coagulează la 70-90°C [7], devenind insolubilă [8];
- precipită în soluție saturată de sulfat de amoniu [1, 5];
- este sintetizată în ficat [2, 5, 8];
- incapacitatea de a o sintetiza este caracteristică afecțiunilor hepatice cronice (cirozele) [2, 8];
- prin hidroliză rezultă aminoacizi și amoniac [7];
- în compoziția albuminelor predomină aminoacizii monoaminomonocarboxilici care prezintă un conținut ridicat de sulf (1-2,5%) [5];
- conține numai structură de α helix [1];
- albumina serică din plasma sanguină reprezintă 55% din plasma sanguină [8], contribuie la menținerea volumului plasmatic [2] și a presiunii coloidal osmotice a plasmiei [1, 5]; aceasta transportă metaboliți (bilirubină), lipide (acizi grași liberi) [1, 5], hormoni liposolubili, medicamente (penicilina G, sulfamide), ioni metalici (Ca^{2+} , Cu^{2+}) etc. [1];
- prin fierbere, aluminele precipită sub formă de cheaguri de proteină denaturată [5];
- spuma albă care apare la fierberea fructelor și a legumelor se datorează coagulării albuminelor [5];
- există atât în organismele animale, cât și în cele vegetale [5];

³³⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 26.

³³⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 24.

³³⁷ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 16.

³³⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 186.

³³⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 16.

1. albuminele vegetale

- cele mai cunoscute au fost izolate din semințe (endosperm):
 - legumelina din semințele de mazăre, soia, linte etc. [5];
 - leucozina din endospermul de grâu, secară, ovăz etc. [5];
 - ricina din semințele de ricin etc. [5];
 - în plante se găsesc în stare liberă sau în asociere cu globulinele și poliglucidele [5];
 - unele albumine vegetale ca ricina, crotina (din croton), falina (din *Amanita phalloides*) sunt toxice (toxalbumine); acestea aglutinează eritrocitele, comportându-se ca pseudoanticorpi [5];
2. albuminele animale se găsesc sub formă de serumalbumine, mioalbumine, ovoalbumine, lactalbumine etc. [5].

2.6. Alți factori de risc cardiovascular

Alți factori de risc cardiovascular specifici diabetului zaharat sunt reprezentați de:

- a) stilul de viață nesănătos cuprinde:
 - alimentația hipercalorică, bogată în grăsimi saturate (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
 - deficitul de antioxidanți (Hâncu, 2001);
 - consumul de alcool în cantitate ridicată (Bala *et al.*, 2009);
 - fumatul reprezintă un factor de risc pentru afecțiunile cardiovasculare (Hâncu, 2001; Almdal *et al.*, 2004; Bala *et al.*, 2009), în special pentru boala coronariană și boala vasculară periferică (Timar *et al.*, 2008);
 - sedentarismul (Hâncu, 2001; Timar *et al.*, 2008; Bala *et al.*, 2009) constituie un factor de risc aterogen, fiind asociat cu un risc dublu de boală coronariană³⁴⁰ (Timar *et al.*, 2008).
- b) riscul trombotic este frecvent în diabetul zaharat de tip 2 și se evidențiază prin perturbarea etapelor coagulării, fibrinolizei, activității plachetare și ale prostaglandinelor (Hâncu, 2001);
- c) sindromul metabolic (Bala *et al.*, 2009), insulinorezistența și hiperinsulinismul³⁴¹ (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), reprezentate de creșterea distribuției abdominale a țesutului adipos independent de valoarea indicelui de masă corporală (Hâncu, 2001);

³⁴⁰ Activitatea fizică ușoară (mersul vior cu 5 km/h) determină o diminuare a riscului coronarian cu 25%, iar activitatea fizică intensă, practică în mod regulat reduce riscul cu până la 50% (Timar *et al.*, 2008).

³⁴¹ Insulinorezistența și hiperinsulinismul sunt reprezentate de creșterea distribuției abdominale a țesutului adipos independent de valoarea indicelui de masă corporală (IMC) (Hâncu, 2001, 2008). Sindromul metabolic, insulinorezistența/hiperinsulinismul pot fi estimate prin scorul Reaven (TG/HDL ≥ 3) (Bala *et al.*, 2009, 56).

- d) fibrilația atrială (Bala *et al.*, 2009);
- e) sexul (Hâncu, 2001; Timar *et al.*, 2008), la femei, menopauza constituind un factor de risc pentru boala coronariană, fiind asociată cu rezistența la insulină, creșterea activității procoagulante, a disfuncției endoteliale, a nivelului colesterolului total, LDL-colesterolului, trigliceridelor și scăderea HDL-colesterolului (Timar *et al.*, 2008); diabetul zaharat anulează protecția antiaterogenă conferită femeilor de premenopauză (Hâncu, 2001);
- f) vârsta (Hâncu, 2001; Qiao *et al.*, 2003³⁴²; Gabriel *et al.*, 2008³⁴³; Timar *et al.*, 2008; Cheng *et al.*, 2013³⁴⁴) este un factor de risc neinfluențabil: bărbații > 45 ani și femeile > 55 de ani, prezentând un risc crescut de boală coronariană (Timar *et al.*, 2008);
- g) istoria personală și cea familială de afecțiuni cardiovasculare (Hâncu, 2001; Timar *et al.*, 2008); ereditatea are un rol important în dezvoltarea bolii coronariene, considerată o afecțiune genetică complexă, multifactorială (Timar *et al.*, 2008); evaluarea riscului cardiovascular este recomandat la rudele pacienților cu boală coronariană precoce (bărbați < 55 ani și femei < 65 ani) care prezintă hipercolesterolemie familială sau alte dislipidemii transmise genetic (Timar *et al.*, 2008).

Fibrinoliză [2³⁴⁵, 5³⁴⁶, 7³⁴⁷, 8³⁴⁸]:

- termenul provine de la latinescul *fibra* – fibră; sufixul *-ină*; grecescul *lysis* – distrugere de la *lyein* – a distruge [5, 7];
- procesul de hidrolizare al fibrinei [8];
- proces fiziologic permanent care contrabalansează acțiunea sistemului de coagulare, având ca principal efector plasmina, enzimă care degradează cheagul de fibrină [7];
- limitează cantitatea de fibrină din sânge, protejând de riscul apariției trombozei [2];
- dizolvă cheagul devenit inutil după cicatrizarea unei răni hemoragice [2];
- are rol invers, dar complementar, celui al factorilor coagulării [2];

³⁴² Qiao, Q., Hu, G., Tuomilehto, J. *et al.* (2003), *Age- and sex-specific prevalence of diabetes and impaired glucose regulation in 11 Asian cohorts*, Diabetes Care, 26(6):1770–1780.

³⁴³ Gabriel, R., Alonso, M., Segura, A. *et al.* (2008), *Prevalence, geographic distribution and geographic variability of major cardiovascular risk factors in Spain. Pooled analysis of data from population-based epidemiological studies: the ERICE Study*, Rev Esp Cardiol, 61(10):1030–1040.

³⁴⁴ Cheng, Y.J., Imperatore, G., Geiss, L.S. *et al.* (2013), *Secular changes in the age-specific prevalence of diabetes among US Adults: 1988–2010*, Diabetes Care, 36(9):2690–2696.

³⁴⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 304.

³⁴⁶ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 141.

³⁴⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 517.

³⁴⁸ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 217.

- în organism există un echilibru natural între procesul de coagulare și fibrinoliză [2];
- exacerbarea procesului de fibrinoliză determină sângerarea excesivă [2];
- în anumite situații patologice poate fi accelerată, conducând la diateză hemoragică sau întârziată, cu risc de tromboză [7].



Capitolul 3.

COMPLICAȚIILE DIABETULUI ZAHARAT

Structura capitolului

3.1. Complicațiile acute ale diabetului zaharat

3.1.1. Cetoacidoza diabetică

3.1.2. Sindromul diabetic hiperosmolar fără cetoacidoză

3.1.3. Acidoza lactică

3.1.4. Hipoglicemia

3.1.5. Infecțiile acute intercurrente

3.2. Complicațiile cronice ale diabetului zaharat

3.2.1. Complicațiile microvasculare

3.2.1.1. Retinopatia diabetică

3.2.1.2. Nefropatia diabetică

3.2.1.3. Neuropatia diabetică

3.2.1.4. Piciorul diabetic

3.2.1.5. Disfuncția erectilă

3.2.1.6. Alte complicații ale diabetului zaharat

3.2.2. Complicațiile macrovasculare

3.2.2.1. Cardiopatia ischemică

3.2.2.2. Cardiomiopatia diabetică

3.2.2.3. Neuropatia cardiacă autonomă

3.2.2.4. Boala cerebrovasculară

3.2.2.5. Arteriopatia periferică

3.2.2.6. Macroangiopatia diabetică

3.2.2.7. Boala coronariană

3.2.2.8. Sindromul coronarian acut

Complicațiile diabetului zaharat includ complicațiile acute (cetoacidoza diabetică, sindromul diabetic hiperosmolar fără acidocetoză, acidoza lactică, hipoglicemiile și infecțiile acute intercurrente) și complicațiile cronice (microangiopatia și macroangiopatia diabetică) (Hâncu, 2001³⁴⁹). În ciuda existenței multor intervenții farmacologice pentru managementul diabetului zaharat care presupun administrarea de medicamente hipoglicemizante orale și insulină, există o tendință alarmantă de creștere a complicațiilor în rândul acestor pacienți (Santaguida *et al.*, 2005³⁵⁰).

3.1. Complicațiile acute ale diabetului zaharat

Complicațiile acute ale diabetului zaharat sunt reprezentate de cetoacidoza diabetică, sindromul diabetic hiperosmolar fără cetoacidoză, acidoza lactică, hipoglicemia și infecțiile acute intercurrente.

³⁴⁹ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 149–234 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

³⁵⁰ Santaguida, P.L., Balion, C., Hunt, D., Morrison, K., Gerstein, H., Raina, P., Booker, L., Yazdi, H. (2005), *Diagnosis, prognosis, and treatment of impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose*, Evid Rep Technol Assess (Summ), (128): 1–11.

3.1.1. Cetoacidoza diabetică

Cetoacidoza diabetică reprezintă una dintre cele mai grave complicații acute ale diabetului zaharat, constituind un semn al insuficienței absolute sau relative de insulină (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009³⁵¹). Cetoacidoza diabetică se definește prin hiperglicemie, cetoză și acidoză (Șerban și Babeș, 1999³⁵²).

Cetoză [2³⁵³, 7³⁵⁴]:

- termenul provine de la latinescul *acetum* – oțet; sufixul -oză [7];
- acumulare sanguină de corpi cetonici (acid β -hidroxibutiric, acid acetilacetic, acetonă) [2, 7] în țesuturile și fluidele organismului [2];
- corpii cetonici sunt produși normali ai metabolismului lipidelor și pot fi oxidați pentru a produce energie [2];
- în diabetul zaharat și inaniție apar cantități ridicate de corpi cetonici din cauza dezechilibrului metabolismului lipidelor [2];
- cetoza evoluează către acidocetoză dacă se depășește capacitatea sistemelor tampon din organism prin aflux masiv de corpi cetonici [7].

Acidoză [1³⁵⁵, 2³⁵⁶, 5³⁵⁷, 7³⁵⁸, 8³⁵⁹]:

- termenul provine de la latinescul *acidus* – acru; sufixul -oză [7];
- stare clinică care constă într-o deficiență de bază sau un exces de acid care are tendința de a scădea pH-ul sanguin [1]; de exemplu, pH-ul este mai mic de 7,4 [8];
- perturbarea echilibrului acidobazic al plasmei [5, 7] în sensul acidității [7];
- reprezintă creșterea raportului acid carbonic/bicarbonați din plasmă [7];
- este determinată de o formare excesivă sau de o eliminare insuficientă a acizilor sau de o pierdere excesivă de baze [7];
- predomină componenta acidă în dauna celei bazice [5];
- capacitatea organismului de a tampona ionii de hidrogen este scăzută [5, 8];
- cauzează oboseală fizică, neliniște, grețuri, vărsături, tulburări mentale și mirosul de acetonă al respirației [5];
- tipuri:

1. acidoza metabolică

³⁵¹ Bala, C., Fodor, A., Hâncu, N. (2009), *Diabetul zaharat, nutriția, bolile metabolice: curs pentru studenți*, Editura Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca, 42–55 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

³⁵² Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), Capitolul 1, *Diabetul zaharat în Clinică medicală - Teorie și practică*, Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), volumul 1, Editura de Vest, Timișoara, 89, 104–120 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

³⁵³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 142.

³⁵⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 352.

³⁵⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 14.

³⁵⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 10.

³⁵⁷ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 9.

³⁵⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 168.

³⁵⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 6.

- sinonim: acidoza negazoasă sau fixă [7];
- se datorează unei produceri excesive de acizi (acidoză diabetică, acidoză prin surmenaj muscular), eliminării insuficiente a acestora (acidoza renală din nefropatiile glomerulare) sau unei pierderi excesive de baze (acidoza din diaree, acidoza nefropatiilor tubulare) [7];
- pacienții cu diabet zaharat pot prezenta cetoacidoză caracterizată prin pierderea sodiului, potasiului și a corpurilor cetonice prin urină [2];
- în acidoza renală, insuficiența renală are drept rezultat pierderea excesivă a bicarbonaților sau reținerea acizilor fosforic și sulfuric [2];
- este cauzată de deficitul de bicarbonat [5, 8];
- rezerva alcalină este scăzută [7];

2. acidoza respiratorie

- este consecința unei eliminări deficiente de CO_2 prin expirație [5, 7];
- sinonim: acidoza gazoasă [2, 7];
- diminuarea eliminării dioxidului de carbon din organism [8];
- rezerva alcalină crește [7];
- acidoza compensată presupune un pH care nu se modifică: datorită mecanismelor de reglare din organism (tampon) valoarea raportului acid carbonic/bicarbonați nu se schimbă [7];
- acidoza decompensată apare în momentul în care mecanismele de reglare sunt depășite, iar pH-ul scade sub 7,35 [7].

Simptomatologia este reprezentată de: poliurie progresivă și sete intensă, dispnee, inapetență, grețuri, vărsături, dureri abdominale, astenie, somnolență sau comă (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Semnele sunt: deshidratarea moderată sau severă (tegumente și mucoase uscate, globi oculari înfundați), hipotensiunea arterială, tahicardia, dispneea cu bradipnee (respirația Kussmaul), mirosul de acetonă al respirației și hipotermia (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Tahicardie [³⁶⁰, ⁷³⁶¹, ⁸³⁶²]:

- termenul provine de la grecescul *takhys* – rapid; *kardia* – inimă [7];
- accelerarea ritmului bătăilor inimii [2, 7, 8] peste limitele fiziologice corespunzătoare vârstei [2, 8];
- este determinată de cauze, fiziologice (emoții, efort) sau patologice [7];
- în funcție de etajul cardiac din care pleacă stimulul care excită ventriculii, aceasta poate fi supraventriculară sau ventriculară [7].

Respirație Kussmaul [²³⁶³, ⁷³⁶⁴]:

- tip de hiperpnee compusă din patru timpi: inspirație, pauză, expirație, pauză [2];
- însoțește, de obicei, acidoza metabolică [2];
- caracterizează coma diabetică [7];

³⁶⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 31.

³⁶¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 194–195.

³⁶² Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 533.

³⁶³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 443.

³⁶⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 953.

- constă dintr-o inspirație profundă, urmată de o scurtă pauză în inspirație forțată și o expirație bruscă (însoțită de geamăt), după care survine o nouă pauză; aceste fenomene se repetă în aceeași ordine [7].

Complicațiile cele mai frecvente ale cetoacidozei diabetice sunt: edemul cerebral, decompensarea pulmonară acută, hipoglicemia, hipokaliemia, hipovolemia și accidentele tromboembolice (Bala *et al.*, 2009). Stadiul avansat al cetoacidozei diabetice este reprezentat de coma hiperglicemică cetoacidozică care poate duce la moarte (Șerban și Babeș, 1999).

Hipokaliemie [³⁶⁵, ²³⁶⁶, ⁷³⁶⁷]:

- termenul provine de la grecescul *hypo* – mai puțin; arabul *kali* – potasiu; grecescul *haima*, *-atos* – sânge [7];
- diminuarea nivelului potasiului din sânge [2, 7] sub limitele normale (sub 3,5 mEq/l sau 3,5 mmol/l [7];
- cauze: aport alimentar insuficient [7], pierdere de potasiu prin vomisme și diaree [2, 7], abuz de laxative, administrarea de diuretice hipokaliemiante, endocrinopatie (hiperaldosteronism, hipercorticism) [2], alcaloză, administrarea de insulină [1];
- se manifestă prin tulburări neuro-musculare, tulburări de ritm cardiac, paralizii (mai rar) [2].

Hipovolemie [²³⁶⁸, ⁷³⁶⁹]:

- termenul provine de la grecescul *hypo* – mai puțin; latinescul *volumen* – sul de hârtie; *volvere* – a răsuși, a învârti; grecescul *haima*, *-atos* – sânge [7];
- diminuarea volumului sanguin total circulant [2, 7] ca urmare a pierderilor hemoragice sau a deshidrării [2].

3.1.2. Sindromul diabetic hiperosmolar fără cetoacidoză

Sindromul diabetic hiperosmolar fără cetoacidoză (coma diabetică hiperosmolară) apare în special la pacienții adulți și vârstnici cu diabet zaharat de tip 2 (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001).

Simptomatologia este reprezentată de: poliurie masivă, sete accentuată și alterarea progresivă a stării de conștiență până la comă (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Semnele sunt: deshidratarea severă (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), fără acidoză (Șerban și Babeș, 1999), hipotensiunea arterială, tahicardia, tegumentele și mucoase uscate, pierderea în greutate (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Tabloul clinic poate fi dominat de semnele bolii precipitante (infarct miocardic, accident vascular cerebral, pneumonie) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Confirmarea paraclinică evidențiază prezența

³⁶⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 172.

³⁶⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 392.

³⁶⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 603.

³⁶⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 394.

³⁶⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 606.

unei hiperglicemii semnificative cu valori peste 600 mg/dl (Șerban și Babeș, 1999), cuprinse între 600-1000 mg/dl, fără cetonurie (Hâncu, 2001).

3.1.3. Acidoza lactică

Acidoza lactică reprezintă o formă de acidoză metabolică determinată de acumularea în exces de acid lactic care se manifestă la pacienții cu sau fără diabet zaharat în prezența infecțiilor severe, afecțiunilor neoplazice și a insuficienței hepatice sau renale (Bala *et al.*, 2009). În cazul în care afecțiunea de bază nu poate fi tratată, acidoza lactică conduce la deces (Bala *et al.*, 2009). Tabloul clinic este reprezentat de: respirația Kussmaul, vărsături, dureri abdominale și alterarea stării de conștiință până la comă (Hâncu, 2001).

Acid lactic [³⁷⁰, ²³⁷¹, ⁵³⁷², ⁶³⁷³, ⁷³⁷⁴, ⁸³⁷⁵]:

- altă denumire: acid 2-hidroxiopropanoic [6];
- acid alfa-hidroxicarboxilic [5, 6, 8];
- formula generală: CH₃-CHOH-COOH [6, 7, 8];
- lichid cu aspect de sirop, higroscopic, inodor [6], cu gust acru [6, 8];
- p 1,206; punct de topire 18°C; punct de fierbere 122°C [6];
- are structura acid α-hidroxiopropionic sau acid α-hidroxiopropanoic [1];
- este un acid relativ puternic (pKa = 3,86 la 25°C) [1];
- se obține prin hidroliza cianhidrinei etanalului sau prin oxidarea propan-1,2-diolului cu ajutorul acidului nitric diluat [6];
- se formează în celule ca produs final al metabolismului glucozei în absența oxigenului [2, 8];
- rezultă în urma fermentației lactozei [7];
- în sistemele biologice se găsește sub formă de anion lactat care este produsul final al glicolizei anaerobe [1];
- la om se formează în mușchiul în contracție [1], în timpul respirației celulare anaerobe din exercițiul fizic intens, în cazul în care glucoza nu poate fi convertită în acid piruvic în procesul de glicoliză [7], în hematii, în *fovea centralis* din retină și în țesuturile neoplazice [1];
- se formează din piruvat sub acțiunea lactat dehidrogenazei, enzimă care are drept coenzimă NADH [1];
- dacă o celulă musculară acumulează acid lactic, o mare parte din acesta trece în sânge și se întoarce pe această cale la ficat, unde participă la resintetizarea glicogenului, principala substanță de natură glucidică [5];
- contribuie la oboseala musculară [7];

³⁷⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 12.

³⁷¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 8.

³⁷² Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 7.

³⁷³ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 11.

³⁷⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 167.

³⁷⁵ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 5.

- are rol conservant pentru alimente [2, 8] datorită pH-ului scăzut [2];
- este larg răspândit în natură în produsele de fermentație lactică (iaurt, chefir, murături, varză murată etc.) [5];
- acidul lactic produs prin fermentația laptelui este responsabil de conservarea și aroma brânzei, iaurtului și a altor produse lactate fermentate [2, 8];
- rezultă din fermentația glucidelor (pentoze, hexoze, poliglucide), sub acțiunea unor microorganisme [5];
- unele bacterii pot converti lactoza în acid lactic (fermentație lactică) [7];
- laptele îmbogățit cu acid lactic previne dezvoltarea bacteriilor generatoare de putrefacție în intestinul gros [7];
- lactatul de calciu se utilizează ca și antiseptic intestinal, antidiareic la nou-născuți etc. [5];
- lactacidemia crește în asfixie, diabet, intoxicații cu CO [5];
- este utilizat în industria coloranților și a tananților [6].

3.1.4. Hipoglicemia

Hipoglicemia la pacienții cu diabet zaharat reprezintă cel mai comun și grav efect secundar al terapiei de scădere a glicemiei (Davis *et al.*, 2009³⁷⁶; Kalra *et al.*, 2013³⁷⁷) cu insulină sau sulfonilureice (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Sulfonilureice [2³⁷⁸]:

- grup de medicamente hipoglicemiante care se administrează pe cale orală [2];
- se utilizează în tratamentul diabetului zaharat noninsulinodependent [2];
- sunt derivate din sulfonamide [2];
- stimulează celulele pancreatice pentru a produce mai multă insulină [2];
- din această categorie fac parte chlorpropamida, glibenclamida și tolbutamina [2].

Hipoglicemiile se clasifică în ușoare³⁷⁹, moderate³⁸⁰ și severe³⁸¹ (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Simptomele hipoglicemiei sunt: simptome vegetative sau „de alarmare” (transpirații, tremor, palpitații, greață), simptome ale

³⁷⁶ Davis, S.N., Mann, S., Briscoe, V.J., Ertl, A.C., Tate, D.B. (2009), *Effects of intensive therapy and antecedent hypoglycemia on counter regulatory responses to hypoglycemia in type 2 diabetes*, Diabetes, 58:701–9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

³⁷⁷ Kalra, S., Mukherjee, J.J., Venkataraman, S., Bantwal, G., Shaikh, S., Saboo, B., Das, A.K., Ramachandran, A. (2013), *Hypoglycemia: The neglected complication*, Indian J Endocrinol Metab, 17(5): 819–834.

³⁷⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 31.

³⁷⁹ Hipoglicemiile ușoare sunt reprezentate de simptome autonome moderate pentru care pacientul poate face singur corecțiile necesare, iar manifestările dispar în 10-15 min (Bala *et al.*, 2009, 45).

³⁸⁰ Hipoglicemiile moderate se caracterizează prin manifestări autonome și neuroglicopenice, pentru corectarea cărora pacientul are nevoie de ajutor (Bala *et al.*, 2009, 45).

³⁸¹ Hipoglicemiile severe se manifestă prin pierderea cunoștinței, convulsii și comă și necesită administrarea de glucagon sau de glucoză intravenos (Bala *et al.*, 2009, 45).

neuroglicopeniei (amețeli, somnolență, confuzie, modificări comportamentale, tulburări de vorbire, astenie, cefalee, convulsii, comă) și alte tipuri de simptome (foame, tulburări de vedere, frisoane) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Factorii care determină apariția hipoglicemiei sunt: greșelile de administrare ale insulinei³⁸², biodisponibilitate crescută a insulinei³⁸³, creșterea utilizării glucozei din timpul exercițiilor fizice (Hâncu, 2001; Lacherade *et al.*, 2009³⁸⁴), sensibilitate crescută la insulină³⁸⁵ (Bala *et al.*, 2009), aportul inadecvat de glucide³⁸⁶ (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), antecedentele de hipoglicemie (Davis *et al.*, 2009), consumul de alcool, scăderea producției de glucoză (afecțiuni hepatice), sexul feminin, somnul (Lacherade *et al.*, 2009), durata diabetului, vârsta, deficitul progresiv de insulină (Choudhary și Amiel, 2011³⁸⁷).

3.1.5. Infecțiile acute intercurrente

Infecțiile acute intercurrente sunt reprezentate de faringo-amigdalite, sinuzite, gastrite, enterocolite, cistite, infecții genitale, cutanate și dentare (Hâncu, 2001). Predispoziția spre infecții a pacienților cu diabet zaharat se datorează hiperglicemiei care determină reducerea mobilizării și a chemotactismului leucocitar, diminuarea capacității fagocitare a polimorfonuclearelor, inhibarea capacității lor bactericide și reducerea funcțiilor monocitare (Șerban și Babeș, 1999).

³⁸² Greșelile de administrare ale insulinei sunt reprezentate de dozele prea mari de insulină, nerespectarea intervalului de timp între administrarea insulinei și mese și supradozajul voluntar (Bala *et al.*, 2009, 44).

³⁸³ Biodisponibilitatea crescută a insulinei vizează absorbția accelerată în cursul exercițiului fizic intens, insuficiența hepatică și renală (*clearance* scăzut al insulinei) (Bala *et al.*, 2009, 44).

³⁸⁴ Lacherade, J.C., Jacqueminet, S., Preiser, J.C. (2009), *An overview of hypoglycemia in the critically ill*, J Diabetes Sci Technol, 3:1242–9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

³⁸⁵ Sensibilitatea crescută la insulină poate apărea în cazul unei deficiențe a hormonilor de contrareglare (boala Addison, insuficiența hipofizară, afecțiuni tiroidiene), scăderii în greutate, exercițiului fizic, în sarcină, *postpartum* sau în variațiile din cursul ciclului menstrual (Bala *et al.*, 2009, 44).

³⁸⁶ Aportul glucidic inadecvat include: mese absente, întârziate sau reduse cantitativ, cure de slăbire, anorexia nervoasă, vărsăturile (inclusiv cele datorate gastroparezei), alăptarea, necorelarea aportului glucidic cu intensitatea și durata exercițiului fizic (hipoglicemie precoce sau tardivă) (Bala *et al.*, 2009, 44).

³⁸⁷ Choudhary, P., Amiel, S.A. (2011), *Hypoglycemia: Current management and controversies*, Postgrad Med J, 87:298–306.

Chemotactism [1³⁸⁸, 2³⁸⁹, 7³⁹⁰]:

- termenul provine de la grecescul *khemeia* – alchimie; *taktikos* – ordonat; *tattein* – a aranja, a ordona; sufixul *-ism* [7];
- sinonime: chimiotactism, chimiotaxie [7];
- mișcarea unor celule sau microorganisme ca răspuns la modificarea gradientului concentrației chimice [1, 2];
- fenomenul de atragere (chemotactism pozitiv) sau de respingere (chemotactism negativ) a unei structuri vii sub acțiunea unui agent chimic [7];
- chemotactismul pozitiv reprezintă migrarea către concentrații mai mari [1];
- chemotactismul negativ implică migrarea către concentrații mai mici [1];
- termenul este utilizat frecvent cu referire la leucocitele polinucleare [7];
- chemotactismul leucocitar se produce în infecții și este favorizat de acțiunea complementului [7];
- chemotactismul se întâlnește și la bacterii, care, fiind mobile, se deplasează spre regiunile în care concentrația de materii nutritive este mai mare [7];
- în imunologie, termenul se referă la migrarea direcționată a celulelor polimorfonucleare și a macrofagelor către concentrații mai mari de chemokine, de exemplu fragmente C3a și C5a [1].

3.2. Complicațiile cronice ale diabetului zaharat

Complicațiile cronice ale diabetului zaharat sunt reprezentate de complicațiile micro- și macrovasculare (Rahman *et al.*, 2007³⁹¹; Popa *et al.*, 2008³⁹²; Bala *et al.*, 2009; Campos, 2012³⁹³; Zhou *et al.*, 2014), caracterizate printr-o lungă perioadă asimptomatică, dar care pot fi depistate printr-un *screening* activ (Bala *et al.*, 2009). Mecanismele patogenetice ale micro- și macroangiopatiei prezintă o mare complexitate, cu multiple interacțiuni, de la nivel moleculo-celular, până la nivel vasculo-organic (Bala *et al.*, 2009).

Principalii factori de risc sunt reprezentați de: hiperglicemie, inclusiv hiperglicemia postprandială, hipercolesterolemie, nivelul ridicat al LDL-colesterolului și al trigliceridelor, nivelul scăzut al HDL-colesterolului, hipertensiune arterială, fumat și obezitate (Bala *et al.*, 2009; Zhou *et al.*,

³⁸⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 74.

³⁸⁹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 145.

³⁹⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 354.

³⁹¹ Rahman, S., Rahman, T., Ismail, A.A., Rashid, A.R. (2007), *Diabetes-associated macrovasculopathy: pathophysiology and pathogenesis*, *Diabetes Obes Metab*, 9(6):767–780.

³⁹² Popa, A.R. (coordonator), Graur, M., Hâncu, N., Popa, A.-R. (2008), *Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, Editura FarmaMedia, Târgu Mureș (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

³⁹³ Campos, C. (2012), *Chronic hyperglycemia and glucose toxicity: pathology and clinical sequelae*, *Postgrad Med*, 124(6):90–97.

2014³⁹⁴). Aceștia induc un complex patogenetic caracterizat prin hiperproducția de acizi grași liberi care accentuează insulinoresistența și hiperinsulinismul, favorizează activarea protein kinazei C, acumularea de produși finali de glicozilare avansată (Bala *et al.*, 2009) și stres oxidativ (Bala *et al.*, 2009; Zhou *et al.*, 2014). Acest complex patogenetic determină disfuncție endotelială care favorizează apariția elementelor patogenetice cu rol important în producerea aterogenezei/macroangiopatiei și a microangiopatiei, precum vasoconstricția, inflamația și tromboza. Acestea prezintă următoarele manifestări clinice: boala cardiovasculară aterosclerotică (cardiopatia ischemică, arteriopatia periferică, boala cerebrovasculară) și manifestările clinice ale microangiopatiei (retinopatia, nefropatia, neuropatia somatică și autonomă, piciorul diabetic) (Bala *et al.*, 2009).

Protein kinaza C [1³⁹⁵, 8³⁹⁶]:

- abreviere: PKC [1, 8];
- componentele unei familii de serin/treonin kinaze [1, 8] activate de fosfolipidele anionice a căror activitate enzimatică e reglată de diacilglicerol și Ca^{2+} [1];
- sunt componente vitale ale multor căi de semnalizare intracelulare [8];
- există mai multe izoforme ale PKC: α_1 , β_1 , β_2 , γ , δ , ϵ , ξ , θ , η , ι și μ care se diferențiază prin nivelul expresiei celulare, a localizării subcelulare și a substratelor pe care le fosforilează [1];
- izoformele conțin patru regiuni conservate: C1, C2, C3 și C4 [1];
- C3 și C4 reprezintă jumătatea din moleculă aferentă capătului C-terminal care conține locul activ [1];
- PKC inactive sunt localizate în citoplasmă unde sunt activate de către diacilglicerol sau alți factori de control (de exemplu, nivelul ridicat de ioni de calciu din spațiul intracelular), determinând migrarea în membrana plasmatică; aici, aceste kinaze fosforilează resturile de serină și de treonină de pe proteinele țintă care se mută în nucleu și reglează transcripția genelor [8];
- căile de semnalizare PKC *via* receptorii metabotropici sunt cruciale; de exemplu, în modularea activității canalelor de ioni de la nivelul celulelor nervoase prin neurotransmițători cum sunt noradrenalina și GABA și au un rol important în memorie și învățare [8];
- activarea PKC are loc în momentul activării receptorilor membranei plasmatică cuplați cu fosfolipaza C care prin activare eliberează diacil glicerol [1];
- forbol esterii, o clasă de promotori tumorali activează PKC, mimând efectul diacil glicerolului, de activare a enzimei [1].

³⁹⁴ Zhou, H., Zhang, X., Lu, J. (2014), *Progress on diabetic cerebrovascular diseases*, Bosn J Basic Med Sci, 14(4):185–190 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

³⁹⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 251–252.

³⁹⁶ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 439.

Factorii care influențează acest complex patogenetic sunt: factorii genetici, vârsta, anumite componente ale stilului de viață: alimentația (aterogenă, care predispune la obezitate, consumul ridicat de sare și produși avansați de glicozilare), sedentarismul, stresul psihosocial și depresia (Bala *et al.*, 2009).

Mecanismele prin care se produc complicațiile cronice din diabetul zaharat sunt:

- a) macroangiopatia³⁹⁷, leziunea cea mai frecventă (Bala *et al.*, 2009);
- b) microangiopatia³⁹⁸ caracterizată prin lezarea capilarelor și a arteriolelor de la nivelul întregului organism (Hâncu, 2001) datorată îngroșării membranelor bazale ale capilarelor (Șerban și Babeș, 1999);
- c) neuropatia somatică și vegetativă determinată de lezarea celor două tipuri de nervi (Hâncu, 2001);
- d) leziunea directă a miocardului (Bala *et al.*, 2009).

Tulburările metabolice din diabetul zaharat determină apariția complicațiilor micro- și macrovasculare, alterarea calității vieții și creșterea ratei de mortalitate (Santaguida *et al.*, 2008³⁹⁹; Burger *et al.*, 2012⁴⁰⁰; Constantino *et al.*, 2013⁴⁰¹). Prevenirea majorității complicațiilor diabetului zaharat se poate realiza printr-un bun management clinic (Hâncu, 2001), pacienții care obțin un bun management glicemic prezentând mai puține complicații (Clark și Lee, 1995⁴⁰²).

Stresul oxidativ reprezintă unul din mecanismele patogene care explică apariția și progresia complicațiilor micro- și macrovasculare în diabetul zaharat

³⁹⁷ Macroangiopatia are drept substrat ateroscleroza (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009) arterelor mari și mijlocii; se prezintă sub forma cardiopatiei ischemice, a bolii cerebrovasculare, a arteriopatiei periferice a membrelor inferioare și a anevrismului aortic (Hâncu, 2001).

³⁹⁸ Microangiopatia se manifestă sub forma retinopatiei și a nefropatiei diabetice (Hâncu, 2001). Factorii de risc implicați în apariția microangiopatiei sunt reprezentați de durata diabetului zaharat și calitatea controlului metabolic (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001).

³⁹⁹ Santaguida, P.L., Balion, C., Hunt, D., (2008), *Diagnosis, prognosis, and treatment of impaired glucose tolerance and impaired fasting glucose*, Evid Rep Technol Assess, 12:1–11.

⁴⁰⁰ Burger, K.N.J., Beulens, J.W.J., van der Schouw, Y.T., Sluijs, I., Spijkerman, A.M.W. *et al.* (2012), *Dietary fiber, carbohydrate quality and quantity, and mortality risk of individuals with diabetes mellitus*, PLoS ONE 7(8): 43127.

⁴⁰¹ Constantino, M.I., Molyneaux, L., Limacher-Gisler, F., Al-Saeed, A., Luo, C., Wu, T., Twigg, S.M., Yue, D.K., Wong, J. (2013), *Long-term complications and mortality in young-onset diabetes: type 2 diabetes is more hazardous and lethal than type 1 diabetes*, Diabetes Care, 36: 3863–3869.

⁴⁰² Clark, C.M., Lee, D.A. (1995), *Prevention and treatment of the complications of diabetes mellitus*, N Engl J Med, 332:1210–1217.

(Medvedeva *et al.*, 2002⁴⁰³; Goycheva și Gadjeva, 2006⁴⁰⁴). Această tulburare metabolică se caracterizează printr-o creștere a producției de radicali liberi și un sistem antioxidant de apărare depreciat care determină un dezechilibru al raportului oxidanți/antioxidanți (Goycheva și Gadjeva, 2006). Nivelul ridicat de radicali liberi și deficiențele mecanismelor de apărare antioxidante determină deteriorarea organitelor celulare care induc o serie de complicații ale diabetului zaharat (Maritim *et al.*, 2003⁴⁰⁵). Radicalii liberi induc inflamație, favorizând progresia inflamației la nivelul a numeroase organe (Closa și Folch-Puy, 2004⁴⁰⁶). Prevenirea apariției și dezvoltării complicațiilor diabetului zaharat se poate realiza prin inhibarea mecanismelor de oxidare (Pérez-Matute *et al.*, 2009⁴⁰⁷).

Există o asociere între hiperglicemia cronică (evaluată prin nivelul hemoglobinei glicozilate) și complicațiile cronice, în special cele microvasculare (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009) specifice diabetului zaharat (Hâncu, 2001).

3.2.1. Complicațiile microvasculare

Complicațiile microvasculare includ: retinopatia, nefropatia și neuropatia diabetică, piciorul diabetic, disfuncția erectilă și alte complicații (Popa *et al.*, 2008; Bala *et al.*, 2009). Hiperglicemia cronică stimulează glicozilarea proteinelor (Brownlee *et al.*, 1998⁴⁰⁸). Producții de glicare se pot acumula în țesuturi producând afecțiuni microvasculare prin depunerea directă pe membranele celulare endoteliale sau prin producerea de specii reactive de oxigen (Feldman *et al.*, 1999⁴⁰⁹).

⁴⁰³ Medvedeva, I.V., Pufacheva, T.A., Dorodneva, E.F. (2002), *Influence of glucose control on the main parameters of serum lipid profile and platelet membranes in patients with metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus*, *Atheroscler Suppl.*, 3:163.

⁴⁰⁴ Goycheva, V., Gadjeva, B.P. (2006), *Oxidative stress and its complications in diabetes mellitus*, *Trakia J of Sci*, 4:1–8 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁴⁰⁵ Maritim, A.C., Sanders, R.A., Watkins, J.B. (2003), *Diabetes, oxidative stress, and antioxidants: a review*, *J Biochem Mol Toxicol* 17: 24–38.

⁴⁰⁶ Closa, D., Folch-Puy, E. (2004), *Oxygen free radicals and the systemic inflammatory response*, *IUBMB Life* 56: 185–191.

⁴⁰⁷ Pérez-Matute, P., Zulet, M.A., Martínez, J.A. (2009), *Reactive species and diabetes: counteracting oxidative stress to improve health*, *Curr Opin Pharmacol*, 9:771–779.

⁴⁰⁸ Brownlee, M., Cerami, A., Vlassara, H. (1998), *Advanced glycosylation end products in tissue and the biochemical basis of diabetic complications*, *N Engl J Med*, 318:1315–1321.

⁴⁰⁹ Feldman, E.L., Russell, J.W., Sullivan, K.A., Golovoy, D. (1999), *New insights into the pathogenesis of diabetic neuropathy*, *Curr Opin Neurol*, 12:553–563.

3.2.1.1. Retinopatia diabetică

Retinopatia diabetică reprezintă complicația microvasculară cea mai frecventă a diabetului zaharat (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009) cauzată de alterarea capilarelor (Rusu, 2010⁴¹⁰). Este o microangiopatie diabetică localizată care determină ischemie, hemoragii și microanevrisme retiniene; în cazul în care aceasta afectează *macula lutea*, poate conduce la cecitate (Rusu, 2010).

Leziunile din retinopatia diabetică nu produc întotdeauna alterarea acuității vizuale, *screening*-ul periodic al retinopatiei diabetice fiind obligatoriu la toate persoanele cu diabet zaharat (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Aceștia prezintă modificări frecvente ale refracției în funcție de statusul glicemic și riscul de apariție al unor infecții oculare sau accidente vasculare retiniene (Brănișteanu, 2008⁴¹¹).

Factorii de risc pentru retinopatia diabetică sunt reprezentați de hiperglicemie, vârsta diabetului și a pacientului, tensiunea arterială, nivelul de lipide plasmatic, nefropatie, sarcină, factori genetici și oculari (Popa *et al.*, 2008c⁴¹²). Riscul apariției retinopatiei diabetice poate fi diminuat printr-o depistare precoce, controlul glicemiei, al tensiunii arteriale și normalizarea profilului lipidic (Tarr *et al.*, 2013⁴¹³).

Complicațiile retinopatiei diabetice includ: edemul macular, hemoragia vitreană, dezlipirea de retină prin tracțiune sau mixtă și glaucomul neovascular (Brănișteanu, 2008). Maculopatia diabetică reprezintă leziunile din interiorul maculei (microanevrisme, hemoragii și exudate) care pun în pericol vederea (Șerban și Babeș, 1999; Popa *et al.*, 2008b⁴¹⁴) și care este cea mai frecventă cauză de pierdere a vederii la pacienții cu diabet zaharat (Popa *et al.*, 2008b).

⁴¹⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 956, 764 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁴¹¹ Brănișteanu, D. (2008), *Retinopatia diabetică* în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 108–123.

⁴¹² Popa, A.R., Prună, C., Pașcondea, S., Cosma, D. (2008c), *Retinopatia diabetică* în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat, sub redacția Popa, A.R. (2008c), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 124–133.

⁴¹³ Tarr, J.M., Kaul, K., Chopra, M., Kohner, E.M., Chibber, R. (2013), *Pathophysiology of diabetic retinopathy*, ISRN Ophthalmology, 2013, Article ID 343560.

⁴¹⁴ Popa, A.R., Prună, C., Pașcondea, S., Cosma, D. (2008b), *Maculopatia diabetică* în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 133–138 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

Complicațiile oculare diabetice neretiniene sunt reprezentate de cataractă, glaucom, uveită, ocluzia vasculară de retinei și parezele nervului optic (Popa *et al.*, 2008a⁴¹⁵).

Cataractă [2⁴¹⁶, 5⁴¹⁷, 7⁴¹⁸]:

- termenul provine de la grecescul *katarrhegnynai* – a dărașă [5, 7] sau *katarraktes* – cascadă [7];
- se credea că această afecțiune s-ar datora căderii unei umori pe ochi [7];
- afecțiune oculară care constă în opacifierea progresivă a cristalinului sau a capsulei acestuia (membrană elastică formată din colagen și polizaharide) [2, 5, 7], cu diminuarea acuității vizuale [7];
- este determinată de o concentrație ridicată a D-galactozei în sânge [5];
- poate fi congenitală, posttraumatică sau spontană [7];
- se corectează prin eliminarea surselor de galactoză din dietă în timpul copilăriei [5];
- intervenția este reprezentată de implantul intraocular de cristalin [2];
- se disting următoarele tipuri:
 - capsulară, produsă prin opacifierea capsulei cristalinului [7];
 - congenitală [2, 7], existentă la naștere sau produsă la puțin timp după naștere [7];
 - corticală, produsă prin opacifierea capsulei (cortexului) cristalinului [2, 7];
 - diabetică, bilaterală, reprezintă o complicație a diabetului zaharat [7];
 - glaucomatoasă, apare în cursul evoluției glaucomului [7];
 - heterocromică, însoțită de heterocromia irisului (diferență de culoare a celor două irisuri) și ciclita torpidă (inflamație a corpilor ciliari care evoluează fără manifestări acute și modificări mari) [7];
 - hiper matură este o fază evolutivă a cataractei în care masele cristaliniene, în afară de nucleu, se lichefiază [7];
 - prin iradiere apare consecutiv iradierii masive sau cu doze repetate de radiații X sau nucleare [7]; se datorează expunerii prelungite a ochiului la radiații infraroșii (cataracta suflătorilor de sticlă) sau radiații ionizante [2];
 - matură în care cristalinul este opacifiat complet [7];
 - nucleară în care este afectat numai nucleul cristalinului [2, 7];
 - polară anterioară sau posterioară, cu afectarea polului anterior sau posterior al cristalinului [7];
 - senilă este cea mai frecventă [2, 7]; are cauză necunoscută sau este consecința fenomenului natural de îmbătrânire [7].

⁴¹⁵ Popa, A.R., Prună, C., Pașcondea, S., Cosma, D. (2008a), *Complicațiile oculare diabetice neretiniene*, în *Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 142–144.

⁴¹⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 130.

⁴¹⁷ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 64.

⁴¹⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 339.

Glaucom [2⁴¹⁹, 7⁴²⁰]:

- termenul provine de la latinescul *glaucoma*, grecescul *glaukoma* – opacitate a cristalinului, latinescul *glaucus*, grecescul *glaukos* – albastru-verzui [7];
- denumire generică pentru un grup de afecțiuni oculare diferite caracterizate prin creșterea presiunii intraoculare [2, 7], cu atingerea capului nervului optic și alterarea câmpului vizual care poate conduce la cecitate [2];
- în toate cazurile, hipertensiunea oculară perturbă circulația la nivelul arterelor care irigă papila optică, producându-se progresiv o excavație papilară glaucomatoasă cu atrofie optică și alterări tipice ale câmpului vizual, stadiul final al bolii netratate fiind glaucomul absolut [7];
- clasificare:

1. glaucom primitiv sau primar

- nu are o cauză aparentă [7];
- apare fără prezența unei leziuni oculare preexistente [2];
- este cel mai frecvent [7];
- poate fi:
 - acut, cu debut prin atac de glaucom, urgență majoră [7];
 - cronic (congestiv sau simplu) [7];

2. glaucom secundar

- survine ca o complicație a unei afecțiuni oculare în evoluție sau din cauza alterărilor anatomice pe care aceasta le-a provocat [7];
- clasificarea fiziopatologică vizează clasificarea glaucomului în funcție de factorii determinanți ai presiunii intraoculare [7];
- clasificarea actuală se bazează pe starea anatomică a unghiului irido-corneean (etalonată de la 0 la IV) care permite să se distingă glaucomul cu unghi închis și cel cu unghi deschis [7];
- în toate tipurile de glaucom este importantă reducerea tensiunii intraoculare prin administrarea de instilații oculare în vederea îmbunătățirii circulației umorii apoase și reducerea producerii acesteia [2];
- medicamentele utilizate în acest scop sunt betablocantele, inhibitorii anhidrazei carbonice, stimulantele alfareceptorilor și latanoprost [2];
- dacă acest tratament este inefficient, se poate restabili scurgerea umorii apoase prin chirurgie (trabeculectomie, adică operație de microchirurgie oculară destinată tratamentului glaucomului cronic) sau cu ajutorul unui laser cu carbon (trabeculoplastie) [2];
- în formele care rezistă la orice tratament se pot folosi ultrasunete [2].

Uveită [2⁴²¹, 7⁴²²]:

- termenul provine de la latinescul *uva* – strugure (prin analogie de culoare); sufixul *-ită* [7];
- inflamație a tractului uveal [7];
- toate tipurile determină tulburări de vedere, uveita fiind o importantă cauză de orbire [2];

⁴¹⁹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 130.

⁴²⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 339.

⁴²¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 837–838.

⁴²² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1188.

- în majoritatea cazurilor, originea bolii este în tractul uveal propriu, dar uveita poate apărea și secundar unor afectări în alte zone ale ochiului, cum ar fi corneea și sclera [2];
- tratamentul este reprezentat de medicamente antiinflamatorii, asociate cu măsuri pentru îndepărtarea disconfortului și tratament medicamentos ținut pe cauza uveitei [2].
- clasificare:
 1. *anterioară*, cu afectarea irisului și a corpiilor ciliari (sinonim: iridociclită) [2, 7];
 - etiologia uveitei anterioare este diferită de cea a uveitei posterioare [2];
 - uveita anterioară este frecvent dureroasă, cu depozite de celule inflamatorii (precipitate corneene) [2];
 2. *posterioară*, cu afectarea coroidii (sinonim: coroidită) [2, 7];
 3. *totală*, în care se asociază o iridociclită cu o coroidită [7];

3.2.1.2. Nefropatia diabetică

Nefropatia diabetică este una dintre principalele complicații tardive ale diabetului zaharat (Kim *et al.*, 2009b⁴²³; Rusu, 2010), reprezentând o cauză importantă de mortalitate, datorită insuficienței renale cronice și creșterii riscului afecțiunilor cardiovasculare (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Nefropatia diabetică debutează prin creșterea filtrării glomerulare, microalbuminurie, hipertensiune arterială și hipertrofie renală, în stadiul final al bolii având loc o accentuare a proteinuriei și o diminuare a funcțiilor renale (Rusu, 2010). Microalbuminuria constituie elementul fundamental pentru *screening*-ul și diagnosticul nefropatiei diabetice (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Hipertrofie [2⁴²⁴, 5⁴²⁵, 7⁴²⁶, 8⁴²⁷]:

- termenul provine de la grecescul *hyper* – mai mult; *trophe* – hrană, nutriție [7];
- creșterea dimensiunilor, a volumului unui țesut sau a unui organ prin creșterea dimensiunilor elementelor componente [5, 7, 8]: celule, fibre colagene etc. [5, 7] și doar secundar prin multiplicare celulară [7];
- apare atât în stare normală, datorită unei funcții intense și susținute, cât și în stare patologică [5] ca urmare a activității crescute a unui țesut sau organ în scop adaptativ sau compensator [2];
- de exemplu, hipertrofia musculară care apare datorită efortului fizic [2, 7];

⁴²³ Kim, O.S., Kim, Y.S., Jang, D.S., Yoo, N.H., Kim, J.S. (2009b), *Cytoprotection against hydrogen peroxide-induced cell death in cultured mouse mesangial cells by erigeroflavanone, a novel compound from the flowers of Erigeron annuus*, Chemicobiological interactions, 180(3):414–20.

⁴²⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 389.

⁴²⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 186.

⁴²⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 600.

⁴²⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 272.

- se datorează creșterii rezistenței în fața unei cavități (suprasolicitare de rezistență) sau creșterii volumului de umplere prin refluxare sau șunt (suprasolicitare de volum) [7].

Proteinurie [1⁴²⁸, 7⁴²⁹]:

- termenul provine de la grecescul *protos* – primul; sufixul *-ină*; *ouron* – urină [7];
- prezența în exces în urină, permanentă sau intermitentă, a proteinelor care provin, de regulă, din serul sanguin [7];
- cantitatea de proteine excretată normal în urina recoltată în 24 de ore este mai mică de 0,1 mg [1];
- proteinuria fiziologică este de maximum 0,03 g/minut sau 0,05 g/24 de ore [7];
- proteinuria patologică poate fi slabă (0,1-1 mg/minut), moderată (1-3 mg/minut) și forte (10-20 mg/minut) [7];
- apariția proteinelor în urină se poate datora unor cauze extrarenale (febră, arsuri, efort fizic intens) sau implicării directe a rinichilor (sindromul nefrotic cauzat de nefropatia diabetică, cancer renal sau de forme variate de glomerulonefrite de etiologie necunoscută) [1];
- deși reprezintă aproape întotdeauna o pierdere renală de proteine plasmatice, acestea trec inegal în urină, albumina fiind de regulă mai abundentă decât globulinele [7];
- tipuri de proteinurie:
 1. *selectivă*, când macroglobulinele plasmatice nu trec în urină [7];
 2. *non-selectivă*, când cvasitotalitatea proteinelor plasmatice trec în urină [7];
 3. *globulinuria* [7].

În cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 1, primii ani de evoluție se caracterizează prin prezența microalbuminuriei (Mihai, 2008⁴³⁰). La majoritatea pacienților cu nefropatie diabetică, se înregistrează declinul progresiv al funcției renale, aceștia având nevoie, în final, de terapie de supleere renală (Ayodele *et al.*, 2004⁴³¹).

În diabetul zaharat de tip 2, epidemiologia este mai dificil de apreciat din cauza dificultății de stabilire al debutului exact al hiperglicemiei și a dificultății de delimitare de efectele bolii vasculare și ale hipertensiunii arteriale. În momentul detectării inițiale a hiperglicemiei aproximativ 15% dintre pacienți prezintă proteinurie, fapt care sugerează prezența unei afecțiuni glomerulare, alta decât nefropatia diabetică. Specificitatea proteinuriei pentru nefropatia diabetică în diabetul zaharat de tip 2 este redusă deoarece atât hipertensiunea arterială, cât și boala vasculară se asociază cu albuminuria la

⁴²⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 26.

⁴²⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 902.

⁴³⁰ Mihai, B. (2008), *Nefropatia diabetică în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 59–108 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁴³¹ Ayodele, O.E., Alebiosu, C.O., Salako, B.L., *Diabetic nephropathy - a review of the natural history, burden, risk factors and treatment*, J Natl Med Assoc, 96(11): 1445–1454.

persoanele care nu prezintă diabet zaharat (Mihai, 2008). Aproximativ 1/3 din pacienții cu diabet zaharat de tip 1 și 1/6 din pacienții cu diabet zaharat de tip 2 dezvoltă nefropatie diabetică clinic manifestă, boala renală terminală instalându-se după 4-10 ani (Bala *et al.*, 2009).

Albuminurie [1⁴³², 2⁴³³, 7⁴³⁴]:

- termenul provine de la latinescul *albumen*, *-inis* – albuș de ou; *albus* – alb; sufixul *-ină*; grecescul *ouron* – urină [7];
- prezența în urină a albuminei serice [2, 7], a globulinei serice sau a altor proteine [2];
- poate fi asociată cu afecțiuni renale [1, 2] sau cardiace [2];
- nu e întotdeauna asociată cu o boală; poate apărea după un efort intens sau după o lungă perioadă de stat în picioare (albuminuria ortostatică) [2].

Hiperglicemia cronică induce disfuncții la nivel renal, determinând apariția insuficienței renale cronice (Fioretto și Mauer, 2007⁴³⁵). La pacienții cu diabet zaharat, stresul oxidativ indus de hiperglicemie reprezintă una din cauzele majore pentru dezvoltarea și progresia nefropatiei diabetice (Kikkawa *et al.*, 2003⁴³⁶). Pacienții cu nefropatie diabetică prezintă frecvent și modificări de retinopatie (Bala *et al.*, 2009). Hiperglicemia favorizează creșterea nivelului plasmatic de uree și creatinină⁴³⁷ care sunt markerii disfuncției renale (Almdal și Vilstrup, 1988⁴³⁸). Hiperlipidemia constituie un factor de risc pentru alterarea funcției renale în cazul pacienților cu nefropatie diabetică (Bordia *et al.*, 1975⁴³⁹).

3.2.1.3. Neuropatia diabetică

Neuropatia diabetică reprezintă, potrivit Asociației Americane de Diabet și Academiei Americane de Neurologie, o tulburare neurologică, clinică sau subclinică care se manifestă la pacienții cu diabet zaharat, în absența altor

⁴³² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 26.

⁴³³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 24.

⁴³⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 186.

⁴³⁵ Fioretto, P., Mauer, M. (2007), *Histopathology of diabetic nephropathy*, *Semin. Nephrol.*, 27:195–207.

⁴³⁶ Kikkawa, R., Koya, D., Haneda, M. (2003), *Progression of diabetic nephropathy*, *Am J Kidney Dis*, 41:S19–21.

⁴³⁷ În vederea estimării ratei de filtrare glomerulară se recomandă determinarea creatininei serice cel puțin o dată pe an (Bala *et al.*, 2009, 52).

⁴³⁸ Almdal, T.P., Vilstrup, H. (1988), *Strict insulin treatment normalizes the organic nitrogen contents and the capacity of urea-N synthesis in experimental diabetes in rats*, *Diabetologica*, 31, 114–118.

⁴³⁹ Bordia, A., Bansal, H.C., Arora, S.K., Singh, S.V. (1975), *Effect of essential oils of garlic and onion on alimentary hyperlipidemia, Atherosclerosis*, 21:15–19.

cauze de neuropatie, caracterizată prin manifestări la nivelul componentei somatice și/sau vegetative a sistemului nervos (San Antonio, 1989⁴⁴⁰). Consecințele neuropatiei diabetice sunt reprezentate de ulceratii, amputatii (Hâncu, 2001) și creșterea riscului pentru afecțiuni cardiovasculare (Bala *et al.*, 2009). Cea mai frecventă formă de neuropatie diabetică este polineuropatia periferică (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Neuropatia periferică [2⁴⁴¹, 7⁴⁴²]:

- sinonime: polineuropatia periferică, nevrita periferică [2];
- denumire generică pentru orice afecțiune a sistemului nervos periferic, indiferent de sediul și întinderea leziunilor, simptomatologie (senzitivă, motorie, senzitivo-motorie sau vegetativă), evoluție (acută, subacută sau cronică) și cauză (metabolică, nutrițională, toxică, infecțioasă, vasculară, imunologică, paraneoplazică, boală ereditară) [7];
- grup de afecțiuni în care are loc afectarea nervilor senzitivi și/sau motori [2];
- caracteristici: pierderea sensibilității, slăbiciune musculară și atrofie, diminuarea reflexelor osteotendinoase și simptome vasomotorii, izolate sau asociate [2];
- boala poate afecta un singur nerv (mononeuropatie), doi sau mai mulți nervi separați (mononeuropatie multiplă) sau mai mulți nervi simultan (polineuropatie) [2];
- are tendința de a debuta distal, la nivelul degetelor, progresând spre proximal [2];
- cauze: diabetul, alcoolismul, unele medicamente, infecțiile (HIV) [2];
- cauzele genetice ale bolii pot fi amiloidoza sau boala Charcot-Marie-Tooth (neuropatie periferică ereditară caracterizată prin atrofie musculară și neuropatie senzitivă progresivă) [2];
- diagnosticul de stabilește pe baza testelor neurofiziologice, de sânge și, ocazional, prin biopsie de nerv [2];
- topografia neuropatiei poate fi asimetrică sau simetrică [7];
 - neuropatiile asimetrice sau mononeuropatiile pot fi unice sau multiple (multinevrite) și, adesea, de origine vasculară (angeite) [7];
 - neuropatiile simetrice sunt polineuropatii produse fie prin demielinizarea tecii lui Schwann, poliradiculonevrite, fie de origine axonală, polinevrite sau polineuropatii simetrice distale [7].

3.2.1.4. Piciorul diabetic

Piciorul diabetic cuprinde o gamă variată de afecțiuni ale membrelor inferioare care se manifestă la pacienții cu diabet zaharat (Vereșiu, 2008⁴⁴³), determinate de arteriopatia, neuropatia și infecțiile piciorului (Hâncu, 2001) și

⁴⁴⁰ ***Cosensus Statement (1998), *Report and recommendations of the San Antonio conference on diabetic neuropathy*, Diabetes Care, 11: S92–S97.

⁴⁴¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 538.

⁴⁴² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 774.

⁴⁴³ Vereșiu, I.A. (2008), *Piciorul diabetic* în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 405–449 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

care conduc la distrucții tisulare (ulcerații și chiar gangrenă) care impun efectuarea de amputații (Hâncu, 2001; Vereșiu, 2008).

Gangrenă [2⁴⁴⁴, 7⁴⁴⁵]:

- termenul provine de la latinescul *gangraena*, grecescul *gangraina* – putrefacție [7];
- variantă: cangrenă [7];
- necroză tisulară determinată de întreruperea aportului sanguin sau de o tulburare neurotrofică la care se poate adăuga sau nu, o infecție [7];
- poate fi limitată la o arie redusă sau extinsă la un întreg segment de membru [7];
- porțiunea de țesut necrozată care se elimină se numește sfacel, iar în cazul țesutului osos, sechestru [2, 7];
- este cauzată de diverse afecțiuni, traumatisme, arteromatoza vaselor mari, degerături, arsuri, diabet zaharat, boala Raynaud [2];
- clasificare:
 1. *gangrena uscată*
 - sinonim: mumificare [2];
 - prezintă aspect mumificat și delimitare netă care apare a diminuării progresive a aportului sanguin, consecință a unei obliterări arteriale (arterita obliterantă) [2];
 - calea venoasă rămâne permeabilă, ceea ce determină aspectul uscat al leziunii [2];
 2. *gangrena umedă*
 - este însoțită de edeme ale escarelor [2];
 - implică oprirea circulației venoase și arteriale, ceea ce determină o transudație seroasă de stază [2];
 - țesuturile mortificate și infectate se tumefiază, capătă miros pestilențial și aspect umed „putrid” [2];
 - este cauzată de o infecție bacteriană [2];
 3. *gangrena gazoasă*
 - necroza țesuturilor unei leziuni infectată cu bacteria *Clostridium perfringens* [2];
 - toxinele produse de bacterie favorizează descompunerea prin putrefacție a țesutului conjunctiv cu eliminarea de gaze [2];
 - tratamentul este, de obicei, chirurgical [2].

Factorii de risc asociați acestei afecțiuni sunt: sexul (masculin), durata diabetului mai mare de 10 ani, vârsta înaintată a pacienților, indicele de masă corporală mare, precum și alte comorbidități: retinopatia și neuropatia diabetică, boala vasculară periferică, nivelul ridicat al hemoglobinei glicozilate, deformarea membrului inferior, presiunea plantară înaltă, infecțiile și obiceiurile inadecvate de autoîngrijire (Monteiro-Soares *et al.*, 2012⁴⁴⁶; Iraj *et*

⁴⁴⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 332.

⁴⁴⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 543.

⁴⁴⁶ Monteiro-Soares, M., Boyko, E.J., Ribeiro, J., Ribeiro, I., Dinis-Ribeiro, M. (2012), *Predictive factors for diabetic foot ulceration: a systematic review*, *Diabetes Metab Res Rev*, 28: 574–600.

al., 2013⁴⁴⁷; McEwen *et al.*, 2013⁴⁴⁸; Shahbazian *et al.*, 2013⁴⁴⁹; Waaijman *et al.*, 2014⁴⁵⁰).

3.2.1.5. Disfuncția erectilă

Disfuncția erectilă reprezintă incapacitatea de a obține și/sau menține o erecție peniană suficientă pentru o performanță sexuală satisfăcătoare (Colțoiu și Popa, 2008⁴⁵¹), fiind considerată un marker precoce al disfuncției endoteliale sistemice, al apariției complicațiilor macrovasculare (Shin *et al.*, 2011⁴⁵²), bolii coronariene, accidentului vascular cerebral și al mortalității din toate cauzele (Dong *et al.*, 2011⁴⁵³). Disfuncția erectilă la pacienții cu diabet zaharat se caracterizează printr-o etiologie multifactorială care vizează: neuropatia diabetică somatică și vegetativă, cauze vasculare, hormonale și psihologice (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Modificarea stilului de viață prin creșterea activității fizice, adoptarea dietei mediteraneene și diminuarea aportului caloric au fost asociate cu ameliorarea funcției erectile în cazul populației generale (Maiorino *et al.*, 2014⁴⁵⁴).

⁴⁴⁷ Iraj, B., Khorvash, F., Ebnesahidi, A., Askari, G. (2013), *Prevention of diabetic foot ulcer*, Int J Prev Med, 4: 373–376.

⁴⁴⁸ McEwen, L.N., Ylitalo, K.R., Herman, W.H., Wrobel, J.S. (2013), *Prevalence and risk factors for diabetes-related foot complications in Translating Research Into Action for Diabetes (TRIAD)*, J Diabetes Complications, 27: 588–592.

⁴⁴⁹ Shahbazian, H., Yazdanpanah, L., Latifi, S.M. (2013), *Risk assessment of patients with diabetes for foot ulcers according to risk classification consensus of International Working Group on Diabetic Foot (IWGDF)*, Pak J Med Sci, 29: 730–734.

⁴⁵⁰ Waaijman, R., de Haart, M., Arts, M.L., Wever, D., Verlouw, A.J., Nollet, F., Bus, S.A. (2014), *Risk factors for plantar foot ulcer recurrence in neuropathic diabetic patients*, Diabetes Care, 37: 1697–1705.

⁴⁵¹ Colțoiu, C.C., Popa, A.R. (2008), *Disfuncția erectilă în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 317–405.

⁴⁵² Shin, D., Pregoner, G. Jr, Gardin, J.M. (2011), *Erectile dysfunction: a disease marker for cardiovascular disease*, Cardiol Rev, 19:5–11.

⁴⁵³ Dong, J.Y., Zhang, Y.H., Qin, L.Q. (2011), *Erectile dysfunction and risk of cardiovascular disease: meta analysis of prospective cohort studies*, J Am Coll Cardiol, 58(13):1378–1385.

⁴⁵⁴ Maiorino, M.I., Bellastella, G., Esposito, K. (2014), *Diabetes and sexual dysfunction: current perspectives*, Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy, 2014:7, 95–105.

3.2.1.6. Alte complicații ale diabetului zaharat

Diabetul zaharat prezintă o serie de alte complicații:

- a) leziunile cutanate care cuprind necrobioza lipoidică⁴⁵⁵, granulomul inelar⁴⁵⁶, dermatita diabetică⁴⁵⁷, *acantosis nigricans*, dermatita buloasă⁴⁵⁸, xantoamele eruptive⁴⁵⁹ (Hâncu, 2001; Demian *et al.*, 2008⁴⁶⁰; Bala *et al.*, 2009), pielea groasă diabetică⁴⁶¹, eritemul migrator, scleredermul⁴⁶², sarcomul Kaposi⁴⁶³ (Demian *et al.*, 2008), stafilocociile cutanate⁴⁶⁴, micozele cutaneo-mucoase⁴⁶⁵ (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);

⁴⁵⁵ Necrobioza lipoidică este localizată îndeosebi la nivelul gambelor, diabetul zaharat fiind prezent în 2/3 din cazuri (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55). Leziunile sunt reprezentate de plăci eruptive formate din macule eritematoase, papule mici, de culoare maronie, noduli sau nodozități cutanate de culoare roșie-violacee (Demian *et al.*, 2008, 471).

⁴⁵⁶ Granulomul inelar este o afecțiune degenerativă a colagenului (Demian *et al.*, 2008, 472) cu evoluție benignă (Hâncu, 2001, 233; Bala *et al.*, 2009, 55) caracterizată printr-o erupție papuloasă, grupată în inele (Demian *et al.*, 2008, 472), localizată în special la nivelul extremităților (Hâncu, 2001, 233; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁵⁷ Dermatitis diabetică se manifestă sub forma unor leziuni rotunde sau ovale, de culoare roșie sau brună, asemănătoare unor papule care evoluează spre leziuni precis conturate, atroifice, hiperpigmentate sau scuamoase (Demian *et al.*, 2008, 473) cu localizare predilectă la nivelul gambelor (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁵⁸ Dermatitis buloasă constă în apariția de bule fără cauză aparentă, îndeosebi la nivelul extremităților și care prezintă o evoluție benignă (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁵⁹ Xantoamele eruptive se datorează asocierii frecvente a hipertrigliceridemiei (Hâncu, 2001, 233; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁶⁰ Demian, L.D., Popoviciu, M., Popa, A.R. (2008), *Manifestări tegumentare în diabetul zaharat* în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 467–485 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁴⁶¹ Pielea groasă diabetică cuprinde sindromul mâinii diabetice cu două componente: limitarea mobilității articulațiilor mâinii și îngroșarea pielii, în special pe partea dorsală a degetelor. Îngroșarea pielii apare la nivel metacarpofalangian și la nivelul articulațiilor falangiene proximale, cu debut, de regulă la degetul V și evoluție progresivă până la implicarea fiecărui deget (Demian *et al.*, 2008, 473).

⁴⁶² Scleredermul pacienților cu diabet zaharat este un sindrom caracterizat prin leziuni cutanate, indurative, localizate inițial la ceafă, gât și umeri de unde se extind progresiv pe torace și rădăcina membrelor superioare (Demian *et al.*, 2008, 478).

⁴⁶³ Sarcomul Kaposi cuprinde leziuni multiple: macule, noduli sau papule localizate la nivelul pielii, mucoaselor și organelor interne (Demian *et al.*, 2008, 478).

⁴⁶⁴ Stafilocociile cutanate (furuncule, carbuncule) sunt mai frecvente la pacienții cu diabet zaharat dezechilibrat (Hâncu, 2001, 233; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁶⁵ Micozele cutaneo-mucoase sunt reprezentate de stomatite, cheilite unguinare, vulvo-vaginite, balanite (Hâncu, 2001, 233; Bala *et al.*, 2009, 55).

- b) afecțiuni bucale, de tipul parodontopatiilor⁴⁶⁶ și xerostomiei⁴⁶⁷ (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
- c) afecțiuni digestive: steatoza hepatică⁴⁶⁸, tulburări de motilitate esofagiană, gastrita atrofică, infecția cu *Helicobacter pylori*⁴⁶⁹, boala celiacă⁴⁷⁰, hipotonia veziculei biliare și litiaza biliară (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
- d) asocierea diabetului zaharat cu depresia sau alte tulburări psihologice⁴⁷¹ (Bala *et al.*, 2009);
- e) complicații ale diabetului zaharat: modificări ale pielii și ulcerul piciorului de cauză ischemică și neurovasculară, gangrena digitală, tulburări ale sudorației, creșterea incidenței infecțiilor tegumentare (Demian *et al.*, 2008);
- f) complicații ale tratamentului antidiabetic (Demian *et al.*, 2008).

Boala celiacă [1⁴⁷², 2⁴⁷³, 7⁴⁷⁴]:

- sinonime: boală Gee, boală Herter, boală Thaysen, infantilism celiac, infantilism intestinal, nanism intestinal, *sprue nostras* [7], enteropatie glutenică [1, 2, 7];
- boală a sugarului și a copilului mic [7];
- la nivelul intestinului subțire nu se mai realizează digestia și absorbția nutrienților [2];
- se caracterizează clinic prin denutriție progresivă contrastând cu creșterea considerabilă a volumului abdomenului, oprirea creșterii, rahitism, osteomalacie, dispepsie cu materii fecale voluminoase și grăsoase, adică diaree cu steatoree [7];
- este cauzată de sensibilitatea mucoasei intestinale la α -gliadina din glutenul grâului [1, 2];
- anatomo-patologic se constată atrofia vilozităților intestinale [7];
- presupune eliminarea glutenului din alimentație [1, 2];
- prezintă o etiologie incertă [7];

⁴⁶⁶ Parodontopatiile includ periodontitele și parodontoza (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁶⁷ Xerostomia cuprinde disfuncții ale glandelor salivare (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁶⁸ Steatoza hepatică se asociază cu obezitatea în diabetul zaharat de tip 2 și cu un dezechilibru prelungit în diabetul zaharat de tip 1 (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁶⁹ Gastrita atrofică și infecția cu *Helicobacter pylori* prezintă o frecvență mai ridicată la pacienții cu diabet zaharat (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁷⁰ Aproximativ 4,6% dintre copiii și adolescenții cu boală celiacă prezintă și diabet zaharat (Hâncu, 2001, 234; Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁷¹ În cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 1 și 2 frecvența depresiei sau altor tulburări psihice (anxietate) este mai mare decât la persoanele fără diabet și are un impact negativ asupra echilibrului glicemic (Bala *et al.*, 2009, 55).

⁴⁷² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 54.

⁴⁷³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 101–102.

⁴⁷⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 274.

- evoluția este cronică, în pusee [7];
- uneori se constată o fibroză chistică a pancreasului și intoleranță la gluten [7];
- afectează 0,1-0,2% din populație (procentul este mai mare în sud-vestul Irlandei) [2];
- se poate diagnostica prin biopsia mucoasei jejunale [2].

3.2.2. Complicațiile macrovasculare

Complicațiile macrovasculare sunt reprezentate de ateroscleroză cu diferite localizări (coronariană, cerebrală, periferică) caracterizată printr-o evoluție accelerată la persoanele cu diabet zaharat din cauza hiperglicemiei cronice (Hâncu, 2001). Acestea includ cardiopatia ischemică, arteriopatia periferică și boala cerebrovasculară (Bala *et al.*, 2009).

Nivelul ridicat al acidului uric seric lezează endoteliul vascular și stimulează secreția de citokine care favorizează dezvoltarea complicațiilor macrovasculare în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Sakai *et al.*, 2003⁴⁷⁵).

Citokină [1⁴⁷⁶, 2⁴⁷⁷, 5⁴⁷⁸, 7⁴⁷⁹]:

- termenul provine de la grecescul *kytos* – celulă; *kinein* – a mișca [5, 7];
- termen generic pentru moleculele secretate de celulele sistemului imunitar care asigură comunicarea între aceste celule în mod autocrin, paracrin și, mai rar, endocrin (la distanță) [7];
- grup de proteine secretate de celulele mamiferelor care acționează asupra altor celule din vecinătate, interacționând cu receptorii lor celulari [1];
- au rol de semnal pentru alte celule ale sistemului limfoid [2, 5];
- factor solubil [5] secretat de către celulele limfoide [2, 5];
- sunt polipeptide cu masă moleculară mică [1];
- fac parte din categoria mediatorilor locali [1];
- structura lor este uneori stabilizată prin N sau O-glicozilare sau prin legături disulfidice intramoleculare [1];
- tipul de citokină și de celulă țintă determină tipul de reacție [1];
- controlează creșterea, diviziunea și diferențierea celulelor sistemului imunitar [7], reglarea răspunsului imun, hematopoieza și răspunsul inflamator [1];
- sunt active în concentrații de nano- până la picomoli [1];
- nu sunt depozitate la nivelul glandelor ca și precursori, fiind sintetizate și secretate rapid ulterior stimulării [1];
- prezintă pleiotropism [1];

⁴⁷⁵ Sakai, H., Shichiri, M., Hirata, Y. (2003), *Hyperuricemia in diabetes mellitus*, Nippon Rinsho, 61:390–392.

⁴⁷⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 82.

⁴⁷⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 158.

⁴⁷⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 80.

⁴⁷⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 364.

- au acțiune redundantă [1];
- colaborarea între diferitele citokine are loc într-un mod aditiv, sinergic și antagonistic [1];
- sunt reprezentate de interleukine și moleculele care atrag macrofagele [7];
- citokinele se clasifică în funcție de răspunsul biologic (citokine pro și antiinflamatoare), receptorii utilizați și structura tridimensională [1];
- tipuri de citokine:
 - interleukinele [2, 5], secretate de limfocite și de macrofage [5];
 - limfokinele, secretate de limfocite [1, 2, 5, 7];
 - monokinele, secretate de monocite [1];
 - interferonul [2, 5], secretat atât de limfocite, cât și de macrofage [5];
 - factorul de necroză tumorală [2].

Afectarea cardiacă în diabetul zaharat cuprinde cardiopatia ischemică, cardiomiopatia și neuropatia cardiacă autonomă; adesea acestea sunt asociate, rezultând tablouri clinice particulare (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

3.2.2.1. Cardiopatia ischemică

Cardiopatia ischemică se manifestă prin angină pectorală, infarct miocardic și insuficiență cardiacă (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Angina pectorală instabilă este caracterizată prin durere toracică anterioară, de obicei retrosternală, dar și precordială și epigastrică, apare în repaus sau după un efort minim, are o durată mai mare de 10 minute și este severă (Timar *et al.*, 2008a⁴⁸⁰). Angina pectorală stabilă este un sindrom clinic caracterizat prin durere și alte forme de disconfort localizate în regiunea anterioară a toracelui și la nivelul umerilor, brațelor, spatelui etc. determinate de ischemia miocardică (Șerban și Babeș, 1999; Șerban și Drăgulescu, 2000⁴⁸¹; Șerban, 2007⁴⁸²).

Infarctul miocardic acut reprezintă principala cauză de deces la adulții cu diabet zaharat, fiind definit drept un sindrom clinic, biologic și electrofiziologic determinat de necroza acută a miocardului care apare drept urmare a reducerii sau încetării fluxului sanguin coronarian, secundar obstrucției complete a unei ramuri coronariene (Timar *et al.*, 2008a). În cazul pacienților cu infarct miocardic acut, hiperglicemia reprezintă un predictor de mortalitate mai mare în cazul pacienților tineri comparativ cu cei vârstnici

⁴⁸⁰ Timar, R., Ionac, A., Albai, O., Mălăescu, A. (2008a), *Diabetul zaharat și sindromul coronarian acut*, în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 213–254 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁴⁸¹ Șerban, V., Drăgulescu, Ș.I. (2000), *Clinică medicală - Teorie și practică*, volumul II, Editura Marineasa, Timișoara.

⁴⁸² Șerban, V. (2007), *Compendiu de medicină internă*, Editura Excelsior, Timișoara.

(Nicolau *et al.*, 2012⁴⁸³). În diabetul zaharat, evoluția infarctului este mai severă, fiind însoțită de o mortalitate de două ori mai mare în raport cu restul populației (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Insuficiența cardiacă prezintă o etiologie dominată de cardiopatia ischemică cu sau fără infarct miocardic, la care se poate adăuga hipertensiunea arterială cu hipertrofie ventriculară și lezarea directă a miocardului (cardiomiopatia) (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Factorii care agravează insuficiența cardiacă în diabetul zaharat sunt: hiperglicemia cronică, hipertensiunea arterială, obezitatea și nefropatia diabetică (Bala *et al.*, 2009). Diabetul zaharat se caracterizează printr-o frecvență ridicată a ischemiei silențioase și evoluția mai puțin favorabilă a stărilor post-revascularizare, în special în cazul pacienților care prezintă factori de risc multipli (Bala *et al.*, 2009).

3.2.2.2. Cardiomiopatia diabetică

Cardiomiopatia diabetică constituie o afectare morfo-funcțională a miocardului specifică diabetului zaharat care apare independent de boala coronariană și de hipertensiunea arterială (Ghinghină *et al.*, 2001⁴⁸⁴; Bell, 2003⁴⁸⁵; Aneja *et al.*, 2008⁴⁸⁶). Este cauzată de modificările metabolice și modificările microangiopatiei din diabetul zaharat (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Se caracterizează prin fibroză interstițială difuză și hipertrofie miocelulară care determină disfuncția ventriculară stângă, predominant diastolică (Ghinghină *et al.*, 2001; Bell, 2003).

Fibroză [2⁴⁸⁷, 7⁴⁸⁸]:

- termenul provine de la latinescul *fibra* – fibră; sufixul -oză [7];
- leziune nespecifică apărută prin hiperplazia țesutului conjunctiv din cauza proliferării fibroblastelor sau fibrocitelor care sintetizează collagen [7];
- reprezintă, adesea, consecința unei inflamații sau a unor traumatisme [2];

⁴⁸³ Nicolau, J.C., Serrano, C.V. Jr, Giraldez, R.R. *et al.* (2012), *In patients with acute myocardial infarction, the impact of hyperglycemia as a risk factor for mortality is not homogeneous across age-groups*, Diabetes Care, 35(1):150–152.

⁴⁸⁴ Ghinghină, C., Băcanu, G.S., Marinescu, M., Dinu, D. (2001), *Cordul diabetic*, Editura Infomedica, București (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁴⁸⁵ Bell, D.S.H. (2003), *Diabetic cardiomyopathy*, Diabetes Care, 26: 2949–2951 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁴⁸⁶ Aneja, A., Tang, W.H., Bansilal, S., Garcia, M.J., Farkouh, M.E. (2008), *Diabetic cardiomyopathy: insights into pathogenesis, diagnostic challenges, and therapeutic options*, Am J Med, 121:748–757.

⁴⁸⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 306.

⁴⁸⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 518.

- în funcție de predominanța fibrelor sau celulelor, fibroza poate fi collagenofibroblastică sau colagenică, elastică sau hialină acelulară [7];
- autorii francezi consideră că fibroza reprezintă substratul histologic al sclerozei [7].

Interstițial [5⁴⁸⁹, 7⁴⁹⁰]:

- termenul provine de la latinescul *interstitium* – interval, *interstare* – a sta la mijloc [7];
- care se referă la țesutul de susținere (țesut conjunctiv și vase sanguine) care înconjoară structurile anatomice din organism [7];
- spațiul sau spațiile mari dintre celule (intercelular) sau țesuturi (intertisular) în care se află o substanță fundamentală fluidă care prezintă o compoziție chimică și structurală diferită [5];
- de exemplu, la animale, interstițiile din țesuturile conjunctive laxe și reticulate prin compoziția lor asigură controlul schimburilor de substanțe dintre sânge și lichidul interstițial sau permite o reacție promptă a țesuturilor respective prin mobilizarea histocitelor în lichidul interstițial împotriva noxelor [5];
- substanța fundamentală interstițială este hidrofilă; când aceasta absoarbe lichid peste limita normală se formează edemul [5];
- în interstițiul din țesuturile splinei, lichidul interstițial pătrunde în capilarele limfatice constituind plasma limfatică [5];
- la plante, în spațiile intercelulare se depozitează aer sau diferite produse ale metabolismului (mucilagii, gume, rășini, uleiuri eterice etc.); acestea rămân închise în celule, în cavități sau canale și ies în afară numai în urma ruperii țesuturilor în care se află [5].

3.2.2.3. Neuropatia cardiacă autonomă

Neuropatia cardiacă autonomă reprezintă consecința afectării fibrelor sistemului nervos vegetativ de la nivelul cordului (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Elementele sale definitorii sunt tahicardia fixă⁴⁹¹ de 80-90 bătăi pe minut și hipotensiunea ortostatică (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Sistem nervos vegetativ [2⁴⁹², 7⁴⁹³, 8⁴⁹⁴]:

- sinonime: sistem nervos autonom, sistem nervos neurovegetativ [7];
- parte a sistemului nervos periferic [2, 8] care furnizează stimularea prin intermediul nervilor motori, mușchilor netezi, mușchiului cardiac (mușchii involuntari) și ai glandelor [8];

⁴⁸⁹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 203.

⁴⁹⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 640.

⁴⁹¹ Acest tip de tahicardie nu este influențat de stres, efortul fizic moderat sau modificările posturale (Bala *et al.*, 2009, 49).

⁴⁹² Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 737.

⁴⁹³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1069.

⁴⁹⁴ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 506.

- este responsabil de controlul mușchilor involuntari (de exemplu, cord, vezică urinară, intestin) și de funcțiile organismului care nu sunt direct conștiente (ritmul cardiac, mișcările intestinale, salivarea, transpirația etc.) [2];
- ansamblu de structuri nervoase centrale și periferice considerate clasic opuse sistemului nervos central al vieții de relație [7];
- contribuie la funcționarea tuturor organelor și țesuturilor, asigurând, în același timp, coordonarea funcțiilor vitale de bază: circulație, respirație, digestie și excreție [7];
- centrii superiori ai sistemului nervos vegetativ sunt situați în nevrax [7];
- căile periferice se clasifică în funcție de efectele specifice în: sistem nervos ortosimpatic (adrenergic) și sistem nervos parasimpatic (colinergic) [2, 7];
- nervii simpatici își au originea în regiunea mijlocie a măduvei spinării, iar cei parasimpatici în regiunea inferioară a măduvei spinării și în encefal [2];
- cordul, mușchii netezi și majoritatea glandelor primesc atât fibre simpatice, cât și fibre parasimpatice, activitatea reflexă simpatică și parasimpatică coordonând mișcarea acestora [2];
- sistemul parasimpatic este responsabil de scăderea frecvenței cardiace și de constricția mușchilor papilari [2];
- sistemul nervos simpatic crește frecvența cardiacă și produce dilatarea pupilei [2];
- nervii simpatici eliberează noradrenalina ca neurotransmițător, iar terminațiile nervilor parasimpatici conțin acetilcolină [2];
- sistemul nervos vegetativ nu se opune sistemului nervos central, ci este subordonat acestuia [7].

3.2.2.4. Boala cerebrovasculară

Boala cerebrovasculară reprezintă una din complicațiile cele mai severe ale pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Zhou *et al.*, 2014). Este definită drept o afectare a creierului indusă de un proces patologic al vaselor sangvine: artere, arteriole, vene sau sinusuri (Negrișanu și Radu, 2008⁴⁹⁵). Factorii de risc sunt: hipertensiunea arterială, diabetul zaharat, fumatul, consumul de alcool, hiperlipidemia și vârsta, acesta din urmă fiind singurul factor de risc nemodificabil (Smith *et al.*, 2008b⁴⁹⁶).

Boala cerebrovasculară cuprinde mai multe afecțiuni neurologice, de la simple simptome și semne tranzitorii caracteristice accidentului ischemic tranzitor, până la deficite motorii fixe datorate infarctului sau hemoragiei cerebrale (Negrișanu și Radu, 2008). Tabloul clinic se caracterizează prin:

⁴⁹⁵ Negrișanu, G., Radu, L.E. (2008), *Boala cerebrovasculară la pacienții diabetici în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 299–308 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁴⁹⁶ Smith, W.S., English, J.D., Johnston, S.C. (2008b), *Cerebrovascular disease*, In: Fauci, A.S., Braunwald, E., Kasper, D.L., Hauser, S.L., Longo, D.L., Jameson, J.L. *et al.* (2008), *Harrison's principles of internal medicine*, 17th ed. New York, NY: Mc Graw Hill, 2513–2535.

accidente ischemice⁴⁹⁷, atacuri ischemice tranzitorii⁴⁹⁸, debut insidios, cu tulburări de memorie și comportament care conduc în final la demență aterosclerotică (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Accident ischemic tranzitoriu [2⁴⁹⁹, 7⁵⁰⁰]:

- abrevieri: AIT [7];
- întreruperea temporară a circulației într-o regiune a creierului [2];
- sunt cauzate de embolii de la inimă la arteră sau de la arteră la arteră [7], de tromboza arterelor craniene sau de un spasm vascular [2];
- determină simptome și/sau semne ischemice [7] asemănătoare celor din accidentul vascular cerebral [2], pacientul recuperându-se în mai puțin de 24 de ore [2, 7];
- necesită un bilanț urgent deoarece pot anunța un accident vascular cerebral [7].

Diabetul zaharat constituie un factor de risc pentru tulburările cerebrovasculare, fiind asociat cu o creștere a riscului de recurență a acestora (Hier *et al.*, 1991⁵⁰¹). Principalul mecanism al bolii cerebrovasculare la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 este ateroscleroza (Zhou *et al.*, 2014) care reprezintă, în esență, un răspuns inflamator (Ross, 1999⁵⁰²).

Pacienții cu diabet zaharat prezintă un risc crescut de deces ca urmare a bolii cerebrovasculare, acest lucru fiind valabil atât în cazul diabetului zaharat de tip 1, cât și în cazul celui de tip 2 (Laing *et al.*, 2003⁵⁰³). În ceea ce privește incidența tulburărilor cerebrovasculare la pacienții cu diabet zaharat, pentru fiecare creștere cu 1% a nivelului hemoglobinei glicozilate are loc o creștere a ratei de mortalitate cu 1,37% (Stevens *et al.*, 2004⁵⁰⁴), în timp ce o scădere de 1% a hemoglobinei glicozilate, determină o scădere cu 12% a ratei de mortalitate datorată infarctului cerebral (Stratton *et al.*, 2000⁵⁰⁵).

⁴⁹⁷ Accidentele ischemice au o evoluție severă, fiind însoțite de un grad ridicat de invaliditate sau mortalitate (Hâncu, 2001, 214; Bala *et al.*, 2009, 50).

⁴⁹⁸ Atacurile ischemice tranzitorii apar drept expresie mai frecventă a bolii carotidiene simptomatice (Hâncu, 2001, 214; Bala *et al.*, 2009, 50).

⁴⁹⁹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 5.

⁵⁰⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 163.

⁵⁰¹ Hier, D.B., Foulkes, M.A., Swiontoniowski, M., Sacco, R.L., Gorelick, P.B., Mohr, J.P. *et al.* (1991), *Stroke recurrence within 2 years after ischemic infarction*, *Stroke*, 22:155–161.

⁵⁰² Ross, R. (1999), *Atherosclerosis - an inflammatory disease*, *N Engl J Med*, 340(2):115–26.

⁵⁰³ Laing, S.P., Swerdlow, A.J., Carpenter, L.M., Slater, S.D., Burden, A.C., Botha, J.L., Morris, A.D., Waugh, N.R., Gatling, W., Gale, E.A., Patterson, C.C., Qiao, Z., Keen, H. (2003), *Mortality from cerebrovascular disease in a cohort of 23 000 patients with insulin-treated diabetes*, *Stroke*, 34(2):418–21.

⁵⁰⁴ Stevens, R.J., Coleman, R.L., Adler, A.I., Stratton, I.M., Matthews, D.R., Holman, R.R. (2004), *Risk factors for myocardial infarction case fatality and stroke case fatality in type 2 diabetes: UKPDS 66*, *Diabetes Care*, 27:201–207.

⁵⁰⁵ Stratton, I.M., Adler, A.I., Neil, H.A., Matthews, D.R., Manley, S.E., Cull, C.A. *et al.* (2000), *Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complication of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study*, *BMJ*, 321:405–412.

3.2.2.5. Arteriopatia periferică

Arteriopatia periferică sau boala vasculară periferică reprezintă forma periferică de manifestare clinică a aterosclerozei, fiind una din cauzele ulcerărilor trenante, ale sindromului dureros și ale amputațiilor atât la persoanele cu diabet zaharat, cât și la cele care nu suferă de această afecțiune (Negrișanu și Burileanu, 2008⁵⁰⁶).

În cazul pacienților cu diabet zaharat arteriopatia cronică obliterantă prezintă o serie de particularități:

- afectează cu predilecție arterele gambei, respectiv artera tibială și peroneală și mai puțin artera pedioasă, tibială posterioară distal și vasele plantare (Hâncu, 2001; Negrișanu și Burileanu, 2008; Bala *et al.*, 2009);
- leziunile ocluzive apar precoce și au o evoluție rapidă (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009);
- microangiopatia există numai din punct de vedere funcțional, nu și obstructiv (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

O formă particulară de afectare a arterelor membrelor inferioare la persoanele cu diabet zaharat este mediocalcinoza arterială (scleroza Mönckeberg) care apare drept consecință a depunerilor de calciu în media pereților arteriali (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009).

Factorii de risc ai arteriopatiei cronice obliterante în cazul pacienților cu diabet zaharat sunt: hiperlipidemia, hipertensiunea arterială, fumatul, sedentarismul, obezitatea, hiperglicemia și nefropatia diabetică (Hâncu, 2001).

3.2.2.6. Macroangiopatia diabetică

Macroangiopatia diabetică este procesul de ateroscleroză, caracterizat prin afectarea teritoriilor distale și anularea protecției naturale prin premenopauză la sexul feminin (Negrișanu și Burileanu, 2008). În cazul pacienților cu diabet zaharat, acest proces este mai frecvent (Șerban și Babeș, 1999; Negrișanu și Burileanu, 2008; Timar *et al.*, 2008b), apare mai repede (în medie cu 10 ani față de persoanele care nu prezintă diabet) (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001; Negrișanu și Burileanu, 2008; Timar *et al.*, 2008b), are o evoluție mai rapidă și consecințe clinice mai grave în raport cu restul populației

⁵⁰⁶ Negrișanu, G., Burileanu, A (2008). *Boala vasculară periferică în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 309–317 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

(Hâncu, 2001), fiind mai sever (mortalitate de 2-7 ori mai ridicată) (Șerban și Babeș, 1999; Timar *et al.*, 2008b⁵⁰⁷).

Factorii implicați în patogenia macroangiopatiei diabetice sunt: hiperglicemia, insulinorezistența, hiperinsulinismul, dislipidemia aterogenă (Negrișanu și Burileanu, 2008; Timar *et al.*, 2008b), disfuncția endotelială (Șerban și Babeș, 1999; Thomas și Foody, 2007⁵⁰⁸; Negrișanu și Burileanu, 2008; Timar *et al.*, 2008b; Bahadoran *et al.*, 2013⁵⁰⁹), modificările reologice și ale hemostazei (Negrișanu și Burileanu, 2008) cu inducerea unui status procoagulant (Șerban și Babeș, 1999; Thomas și Foody, 2007; Negrișanu și Burileanu, 2008; Timar *et al.*, 2008b), hipertensiunea arterială (Șerban și Babeș, 1999; Negrișanu și Burileanu, 2008), microalbuminuria (Negrișanu și Burileanu, 2008), intensificarea procesului de glicozilare (Timar *et al.*, 2008b) și accentuarea stresului oxidativ (Thomas și Foody, 2007; Timar *et al.*, 2008b). Plăcile de aterom de la nivelul arterelor coronare prezintă o instabilitate mai ridicată, fiind predispuse la ulceratii cu formare de trombi și ocluzie arterială consecutivă (Negrișanu și Burileanu, 2008).

3.2.2.7. Boala coronariană

Boala coronariană reprezintă principala cauză de deces precoce la pacienții cu diabet zaharat (Timar *et al.*, 2008b; Carnethon *et al.*, 2010⁵¹⁰). Mortalitatea asociată cu un eveniment coronarian este mai frecventă la persoanele cu diabet zaharat din cauza rezistenței la insulină (Shidfar și Arjoman, 2014⁵¹¹), aceasta din urmă corelându-se cu o serie de tulburări metabolice și biochimice care favorizează apariția aterosclerozei și a bolilor

⁵⁰⁷ Timar, R., Pârv, F., Vlad, A. (2008b), *Particularități epidemiologice și etiopatogenice ale asocierii diabetului zaharat și bolii coronariene în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 167–179 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁵⁰⁸ Thomas, J.E., Foody, J.M. (2007), *The pathophysiology of cardiovascular disease in diabetes mellitus and the future of therapy*, J Cardiometa Syndr, 2:108–113 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁰⁹ Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Azizi, F. (2013), *Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review*, Journal of Diabetes and Metabolic Disorders, 12:43.

⁵¹⁰ Carnethon, M.R., Biggs, M.L., Barzilay, J., Kuller, L.H., Mozaffarian, D., Mukamal, K., Smith, N.L., Siscovick, D. (2010), *Diabetes and coronary heart disease as risk factors for mortality in older adults*, Am J Med, 123(6): 556.e1–556.e9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵¹¹ Shidfar, F., Arjoman, G.-N. (2014), Chapter 24. *Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes: tomato and diabetes*, 301–313 in *Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes* (2014), edited by Watson, R.R., Dokken, B.

cardiovasculare (Carnethon *et al.*, 2010): hiperglicemie, hipertensiune arterială, dislipidemie, inflamație și disfuncție endotelială (Haffner, 1999⁵¹²).

Evaluarea și controlul riscului cardiovascular reprezintă un obiectiv major în îngrijirea persoanelor cu diabet zaharat, prin controlul glicemiei, hipertensiunii arteriale și al hipercolesterolemiei obținându-se o reducere a morbidității și a mortalității cardiovasculare (Hâncu, 2001).

Principalii factori de risc pentru boala coronariană care acționează în sens aterogen (Hâncu, 2001) în cazul pacienților cu diabet zaharat sunt: scăderea HDL-colesterolului, creșterea nivelului plasmatic al trigliceridelor, colesterolului total, hemoglobinei glicozilate, calcificarea mediei arteriale, durata diabetului, hipertensiunea arterială (Hâncu, 2001; Timar *et al.*, 2008b), obezitatea abdominală, microalbuminuria, vârsta, fumatul și sedentarismul (Hâncu, 2001). Profilul aterogen al lipoproteinelor contribuie la creșterea riscului cardiovascular și a mortalității în rândul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Harder *et al.*, 2003⁵¹³). Proteina C reactivă reprezintă un marker inflamator care favorizează ateroscleroza, fiind considerată un predictor independent al bolii coronariene la pacienții cu diabet zaharat (Timar *et al.*, 2008b).

Proteina C reactivă [1⁵¹⁴, 7⁵¹⁵, 8⁵¹⁶]:

- abreviere: CRP [7];
- globulină plasmatică [1, 7];
- proteină cristalizabilă în condiții acide, termolabilă, cu o masă moleculară de aproximativ 118 kDa [1];
- proteină de fază acută [1, 8] secretată în plasma sangvină de ficat ca răspuns la inflamare și infecție [8];
- denumirea provine de la faptul că are afinitate pentru polizaharidul C al pneumococului cu care formează un precipitat *in vitro* [7, 8];
- conține cinci subunități identice [8];
- se leagă la componenta fosfocolinică a lipopolizaharidelor din pereții celulari ai anumitor bacterii și fungi [8];
- legarea acesteia crește susceptibilitatea celulei țintă la ingerare de către fagocite și poate activa cascada complementului, declanșând distrugerea patogenilor [8];
- nivelul sanguin al acesteia este determinat pentru a evalua prezența inflamației [8];
- este decelabilă în serul uman și în plasmă în etapele timpurii ale proceselor infecțioase, inflamații, distrugeri tisulare, necroze etc. [1];

⁵¹² Haffner, S.M. (1999), *Epidemiology of insulin resistance and its relation to coronary artery disease*, American Journal of Cardiology, 84(1A):11J–14J.

⁵¹³ Harder, H., Dinesen, B., Astrup, A. (2003), *The effect of a rapid weight loss on lipid profile and glycemic control in obese type 2 diabetic patients*, Int J Obesity, 28(1):180–2.

⁵¹⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 253.

⁵¹⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 898.

⁵¹⁶ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 440.

- concentrația sa plasmatică normală este situată sub 6 mg/l, fiind cuprinsă în general între 1 și 1,3 mg/l [7];
- are o durată de semi-viață de aproximativ 10 ore [7];
- în inflamație concentrația acesteia crește după aproximativ 24 de ore până la 60 mg/l, ajungând chiar la 400 mg/l [7];
- studii recente susțin că o creștere a nivelului acesteia ca marker al inflamației se asociază cu un risc crescut pentru cardiopatie coronariană, moarte subită sau arteriopatii periferice [7];
- reprezintă cel mai recent test biologic recomandat pentru a prezice riscul unei boli cardiovasculare [7];
- este un test util în momentul în care medicul nu este decis asupra tratamentului în cazul unui pacient cu risc intermediar sau la care lipsesc alți factori de risc [7].

Fibrinogenul influențează ateroscleroza prin stimularea proceselor proliferative din peretele vascular, creșterea agregării plachetare și a formării fibrinei. La bărbați, acesta reprezintă un factor de risc cardiovascular independent (Timar *et al.*, 2008b).

Fibrinogen [⁵¹⁷, ⁵¹⁸, ⁵¹⁹, ⁷⁵²⁰, ⁸⁵²¹]:

- termenul provine de la latinescul *fibra* – fibră; sufixul *-ină*; grecescul *gennan* – a produce [5, 7];
- sinonim: factorul I de coagulare [7];
- proteină plasmatică, solubilă [1, 7, 8], fibrilară [8];
- are masa moleculară de 340 kDa [1, 7];
- coagulează la 56° C [5];
- este sintetizat la nivelul ficatului [2, 7];
- este implicat în coagularea sanguină [1, 2];
- are rol de cofactor în agregarea trombocitelor la care participă un situs de legare de pe lanțul γ [1];
- preexistă în plasma sangvină [5];
- sub acțiunea unei enzime activatoare, trombină, coagulează spontan la temperatură normală și se transformă în fibrină insolubilă [5];
- concentrația plasmatică normală este de 200-400 mg/dl [1, 2], iar în timpul sarcinii de 400-600 mg/dl [2];
- este un hexamer ($A\alpha B\beta\gamma$)₂ cu o lungime de 46 nm și un diametru de maxim 9 nm [1];
- este alcătuit din trei subunități (α , β , γ), care, sub acțiunea trombinei se transformă în fibrină, gena codantă fiind situată pe cromozomul 4 (4q28) [7];
- cele două seturi de câte trei lanțuri diferite (α , β , γ) sunt legate prin legături disulfidice [1];

⁵¹⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 135.

⁵¹⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 304.

⁵¹⁹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 141.

⁵²⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 516–517.

⁵²¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 217.

- capetele N-terminale ale tuturor lanțurilor sunt conținute într-un nod central din care pornesc două ramificații formate din câte trei lanțuri; acestea fac legătura dintre nodul central și cele distale care conțin capetele C-terminale ale lanțurilor α [1];
- trombina clivează patru legături peptidice la nivelul centrului subunităților globulare (denumite astfel deoarece au structură secundară de tip α -helix), eliberând un fibrinopeptid A (18 aminoacizi) și unul B (20 aminoacizi) [7];
- această clivare duce la expunerea capetelor N-terminale responsabile pentru polimerizarea cheagului de sânge moale care este convertit ulterior în cheag tare de către factorul XIIIa [1];
- în urma acțiunii trombinei este transformat la monomeri de fibrină [1];
- fibrinopeptidul A și B se numesc „polimeri de fibrină” care determină rețeaua fibrilară de fibrină [7];
- fibrinogenul va polimeriza spontan prin alipirea monomerilor și va deveni insolubil în stadiul final al coagulării [2].

Agregarea plachetelor [7⁵²²]:

- fenomen de grupare a plachetelor în urma căruia acestea se acolează unele cu altele în vase, unite prin intermediul filamentelor de actină, miozină și fibrină [7];
- reprezintă ultima etapă a hemostazei primare (faza plachetară a hemostazei) [7];
- este inițial reversibilă, devenind rapid ireversibilă [7];
- este facilitată de catecolamine, ADP, factor plachetar IV, tromboxan și prezența calciului [7].

Fibrină [1⁵²³, 2⁵²⁴, 5⁵²⁵, 7⁵²⁶, 8⁵²⁷]:

- termenul provine de la latinescul *fibra* – fibră; sufixul *-ină* [7];
- proteină insolubilă [2, 7, 8];
- element principal al cheagului sanguin [7];
- rezultă din transformarea fibrinogenului solubil sub acțiunea trombinei [2] în timpul coagulării sângelui [1];
- formează o rețea de fibre la locul unei leziuni, reprezentând suportul solid al cheagului de sânge [8];
- fibrele sunt dispuse în rețea, în ochiurile căreia sunt cuprinse globulele roșii și albe [5];
- se formează în două etape:
 1. polimerizarea fibrinogenului prin eliberarea enzimatică a două peptide solubile care determină formarea monomerilor fibrinei [2];
 - prin proteoliză, trombina produce fragmente de fibrinogen (fibrinopeptide) care devin monomeri de fibrină [7];
 - în fibrinogenul intact aceste fibrinopeptide împiedică autoasocierea fibrinogenului datorită conținutului mare de resturi aspartil și glutamil cu

⁵²² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 185.

⁵²³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 135.

⁵²⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 304.

⁵²⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 141.

⁵²⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 516.

⁵²⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 217.

- sarcini negative în exces care favorizează solubilitatea fibrinogenului și previn coagularea [1];
- îndepărtarea fibrinopeptidelor duce la formarea monomerului solubil de fibrină care este convertit de transglutaminaza plasmatică (EC 2.3.2.13) la forma insolubilă [1];
- 2. transformarea definitivă sub acțiunea unui factor de stabilizare și a ionilor de Ca^{2+} [2];
 - transglutaminaza plasmatică, în prezența ionilor de Ca^{2+} , determină formarea polimerului de fibrină datorită legăturilor covalente încrucișate dintre monomeri [1];
 - monomerii de fibrină formează un polimer de fibrină care va fi stabilizat de factorul de coagulare XIII, activat de trombină [7];
- apare numai la nivelul leziunilor vaselor sangvine [5];
- este urmată de formarea unui coagul sanguin (tromb) și de suprimarea circulației într-un anumit teritoriu, putând astupa prin deplasarea acestuia sau doar a unor fragmente din el vase mai mari, provocând embolii mortale [5];
- preparatele de fibrină sunt utilizate ca hemostatice [2].

Homocisteina are rol aterogen (Timar *et al.*, 2008b; Zhou *et al.*, 2014), lezează endoteliul vascular în mod direct prin stres oxidativ (Zhu *et al.*, 2009⁵²⁸) sau indirect prin citokine și răspuns imun (Postea *et al.*, 2006⁵²⁹), activează procesul de coagulare, și favorizează proliferarea celulelor musculare vasculare netede (Timar *et al.*, 2008b). Insulina poate induce modificări asupra enzimelor implicate în metabolismul homocisteinei, afectând nivelul acesteia (Tessari *et al.*, 2005⁵³⁰). Rezistența la insulină poate fi o cauză a nivelului ridicat de homocisteină (Fonseca *et al.*, 1998⁵³¹). Deoarece homocisteina reprezintă un factor de risc independent pentru afecțiunile cardiovasculare (Lentz, 2005⁵³²; Zhou *et al.*, 2014), variațiile sale postprandiale pot favoriza procesul aterosclerotic (Nomikos *et al.*, 2007⁵³³).

⁵²⁸ Zhu, W.G., Li, S., Lin, L.Q., Yan, H., Fu, T., Zhu, J.H. (2009), *Vascular oxidative stress increases dendritic, cell adhesion and transmigration induced by homocysteine*, Cell Immunol, 254(2):110–116.

⁵²⁹ Postea, O., Krotz, F., Henger, A., Keller, C., Weiss, N. (2006), *Stereospecific and redox-sensitive increase in monocyte adhesion to endothelial cells by homocysteine*, Arterioscler Thromb Vase Biol, 26(3):508–513.

⁵³⁰ Tessari, P., Coracina, A., Kiwanuka, E., Vedovato, M., Vettore, M., Valerio, A. *et al.* (2005), *Effects of insulin on methionine and homocysteine kinetics in type 2 diabetes with nephropathy*, Diabetes, 54:2968–76.

⁵³¹ Fonseca, V.A., Mudaliar, S., Schmidt, B., Fink, L.M., Kern, P.A., Henry, R.R. (1998), *Plasma homocysteine concentrations are regulated by acute hyperinsulinemia in nondiabetic but not type 2 diabetic subjects*, Metabolism, 47:686–9.

⁵³² Lentz, S.R. (2005), *Mechanisms of homocysteine-induced atherothrombosis*, J Thromb Haemost, 3:1646–54.

⁵³³ Nomikos, T., Detopoulou, P., Fragopoulou, E., Pliakis, E., Antonopoulou, S. (2007), *Boiled wild artichoke reduces postprandial glycemic and insulinemic responses in normal subjects but has no effect on metabolic syndrome patients*, Nutrition Research, 27, 741–749.

Enzimă [1⁵³⁴, 2⁵³⁵, 5⁵³⁶, 6⁵³⁷, 7⁵³⁸, 8⁵³⁹]:

- termenul provine de la grecescul *en* – în; *zyme* – ferment, drojdie [5, 7];
- sinonim: ferment [2, 7];
- substanță de natură proteică care activează o reacție biochimică din organism [1, 2, 5, 6, 7, 8] fără a-i modifica alte caracteristici și fără ca ea însăși să fie modificată [2];
- determină sensul, viteza și succesiunea tuturor proceselor metabolice din organism [5];
- prin activitatea enzimelor, o parte din informația genetică a organismului este exteriorizată în caracterele morfo-fiziologice ale fenotipului [5];
- enzima se fixează pe o substanță numită substrat pe care o transformă într-o altă substanță numită produs de reacție [2];
- fiecare enzimă este specifică unei reacții particulare sau unui grup de reacții asemănătoare [6, 8];
- majoritatea necesită asocierea cu anumiți cofactori nonproteici pentru a funcționa [6, 8];
- conține un loc specific (situsul activ) în care se leagă substratul [1];
- molecula supusă reacției (substratul) se leagă de o zonă specifică a moleculei enzimei pentru a forma un intermediar cu viață scurtă, ceea ce mărește frecvența cu care reacțiile continuă să formeze produsul [6, 8];
- activitatea enzimelor este influențată de concentrația substratului, temperatură, pH [6, 8], prezența coenzimelor și absența inhibitorilor specifici [2, 6, 8];
- enzimele sunt instabile și sunt ușor inactivate de căldură sau de anumiți compuși chimici [2];
- enzimele sunt produse de celulele organismului viu și pot acționa atât în interiorul celulei (de exemplu, în respirația celulară), cât și extracelular (de exemplu, în digestie) [2];
- alte molecule pot concura pentru situsurile active, determinând inhibarea enzimei sau chiar distrugerea ireversibilă a proprietăților sale catalizatoare [6, 8];
- sinteza enzimelor este controlată genetic [5, 6, 8]; astăzi se produc prin inginerie genetică sau enzimatică [5];
- activitatea enzimelor este controlată de schimbările de pH, modificarea concentrațiilor factorilor esențiali, inhibarea răspunsurilor de către produșii de reacție și prin activarea de o altă enzimă sau de o formă mai puțin activă a unui precursor inactiv (zimogen) [6, 8];
- asemenea schimbări pot fi controlate de hormoni sau de sistemul nervos [6, 8];
- orice enzimă este alcătuită din două părți, separabile prin dializă:
 - apoenzima, partea nedializabilă, reprezintă fracțiunea proteică a enzimei care îi conferă specificitatea [7];

⁵³⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 121.

⁵³⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 269.

⁵³⁶ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 127.

⁵³⁷ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 199–200.

⁵³⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 480.

⁵³⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 191.

- coenzima, partea activă și dializabilă, de natură variată: ion metalic, derivați tetrapirolici, derivați ai vitaminelor din grupul B [7];
- experimental s-a relevat existența unui centru activ al enzimei [7];
- clasificarea enzimelor în funcție de reacțiile pe care le catalizează: oxido-reductaze, transferaze, hidrolaze, liaze, izomeraze, ligaze [5, 6, 8];
- denumirea majorității enzimelor individuale se termină în sufixul *-ază* care se adaugă la numele substraturilor asupra cărora acționează [2, 6, 5, 8] sau la reacția pe care o catalizează [2]; astfel, lactaza este enzima care acționează pentru descompunerea lactozei și face parte din categoria hidrolazelor [6, 8];
- enzimele sunt esențiale pentru funcționarea și dezvoltarea normală a organismului [2];
- insuficiența producției sau a activității unei singure enzime determină tulburări metabolice [2].

Homocisteină [1⁵⁴⁰, 2⁵⁴¹, 7⁵⁴²]:

- aminoacid care conține sulf [2];
- provine din demetilarea metioninei [7];
- denumiri sistematice: acid α -amino- γ mercaptobutanoic, acid 2-amino-4-mercaptobutanoic [1];
- intermediar în sinteza cistinei [2] și în metabolismul metioninei [1];
- este metabolizată prin remetilare sau transulfurare [1];
- este remetilată în metionină de metionin sintetază sau de moleculele donoare de grupări tiol [7];
- deficitul enzimei betacystationin sintetază determină creșterea nivelului de homocisteină și homocistină (o formă oxidată de homocisteină) din sânge și urină care reprezintă un factor de risc pentru afecțiunile vasculare [2].

Factorii psihosociali care pot reprezenta factori de risc pentru apariția bolii coronariene sunt: stresul cronic, tipul de comportament ambițios și perfecționist, depresia și nivelul socio-economic scăzut (Timar *et al.*, 2008b).

3.2.2.8. Sindromul coronarian acut

Sindromul coronarian acut reprezintă un sindrom clinic, biologic și electrocardiografic asociat cu un risc crescut de moarte subită cauzat de ischemia miocardică acută și care are drept simptom principal durerea toracică. Leziunile aterosclerotice implicate în apariția sindromului coronarian acut sunt mai puțin stenoizante, afectează <50-60% din suprafața lumenului arterial, sunt caracterizate prin instabilitate și au predispoziție spre ruptură și trombogeneză, comparativ cu placa de aterom stabilă din angina pectorală stabilă (Timar *et al.*, 2008a).

⁵⁴⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 173.

⁵⁴¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 399.

⁵⁴² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 610.

Trombogeneză [7⁵⁴³]:

- termenul provine de la grecescul *thrombos* – cheag; *genesis* – producere, *gennan* – a produce [7];
- procesul de tromboză [7].

Tromboză [2⁵⁴⁴, 5⁵⁴⁵, 7⁵⁴⁶, 8⁵⁴⁷]:

- termenul provine de la grecescul *thrombos* – cheag de sânge; sufixul *-oză* [5, 7];
- formarea unui cheag (trombus) în interiorul sistemului circulator [7, 8], adică la nivelul vaselor sanguine sau al cavităților cardiace [7];
- trombusul se poate desprinde din locul formării și poate fi transportat de fluxul sangvin într-o altă parte a organismului [2, 8];
- coagularea sângelui și agregarea plachetelor sangvine care determină obliterarea parțială sau totală a lumenului vaselor cu diminuarea sau suprimarea circulației locale [5];
- apare în diverse condiții patologice [2, 8];
- mecanismul de producere al trombozei diferă pentru vene și artere [5];

1. *tromboza venoasă*

- tromboza venoasă profundă se poate asocia cu inflamația [8];
- factorul determinant este coagularea, activată de stază, cu formarea trombusului roșu [5];
- se disting: tromboflebita și flebotromboza [7];

2. *tromboza arterială*

- obstruează circulația sângelui către țesuturile pe care acesta le irigă [2, 8];
- obstrucția unei artere care irigă creierul constituie una din cauzele accidentului vascular cerebral [2, 8];
- tromboza coronariană este procesul de obstrucție a unei artere care irigă cordul și favorizează apariția infarctului miocardic [2, 8];
- fenomenul primar este reprezentat de agregarea plachetelor, declanșată de leziunea endoteliului vascular care determină formarea trombusului alb [5];
- în cazul trombozei intracardiace și pe suprafața materialelor protetice (valvulare sau vasculare) intervin, în aceeași măsură, agregarea plachetară și coagularea [5].

⁵⁴³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1166.

⁵⁴⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 815.

⁵⁴⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 393.

⁵⁴⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1167.

⁵⁴⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 557.



Partea a II-a

**OPTIMIZAREA STILULUI DE VIAȚĂ
ȘI DIETA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT**

Capitolul 4.

DIETA ȘI STILUL DE VIAȚĂ AL PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Structura capitolului

4.1. Dieta pacienților cu diabet zaharat

4.1.1. Dieta în diabetul zaharat tratat cu insulină

4.1.2. Dieta în diabetul zaharat de tip 2 controlat prin dietă sau medicație orală

4.1.3. Dieta mediteraneană și diabetul zaharat

4.2. Macronutrienții în diabetul zaharat

4.2.1. Glucidele și diabetul zaharat

4.2.1.1. Indicele glicemic și sarcina glicemică

4.2.1.2. Fibrele alimentare și diabetul zaharat

4.2.2. Proteinele și diabetul zaharat

4.2.3. Lipidele și diabetul zaharat

4.3. Exercițiul fizic

4.4. Fumatul

4.5. Consumul de alcool

Optimizarea stilului de viață se realizează printr-o educație specifică care trebuie să fie individualizată și continuă (Hâncu, 2001⁵⁴⁸). Acest proces vizează alimentația, activitatea fizică, statutul de nefumător (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009⁵⁴⁹), reducerea consumului de alcool și adaptarea la stres (Hâncu, 2001). Stilul de viață, în special obiceiurile alimentare, dețin un rol important în dezvoltarea diabetului zaharat (Kastorini și Panagiotakos, 2009⁵⁵⁰), iar modificarea acestuia aduce multiple beneficii în raport cu produsele farmaceutice sintetizate chimic (Jung *et al.*, 2014⁵⁵¹).

⁵⁴⁸ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 249–256 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁵⁴⁹ Bala, C., Fodor, A., Hâncu, N. (2009), *Diabetul zaharat, nutriția, bolile metabolice: curs pentru studenți*, Editura Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca, 62–63 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁵⁵⁰ Kastorini, C.M., Panagiotakos, D.B. (2009), *Dietary patterns and prevention of type 2 diabetes: from research to clinical practice; a systematic review*, *Curr Diabetes Rev*, 5(4):221–7.

⁵⁵¹ Jung, H.S., Lim, Y., Kim, E.-K. (2014), *Therapeutic phytochemical compounds for obesity and diabetes*, *Int. J. Mol. Sci.*, 15, 21505–21537.

4.1. Dieta pacienților cu diabet zaharat

Terapia nutrițională ocupă un rol important în managementul diabetului zaharat (Pastors *et al.*, 2002⁵⁵²; Bantle *et al.*, 2008⁵⁵³; Dămon *et al.*, 2011⁵⁵⁴; Mirmiran *et al.*, 2014⁵⁵⁵), contribuie la îmbunătățirea controlului glicemic și prezintă un risc redus de apariție a hipoglicemiei (Knowler *et al.*, 2002⁵⁵⁶; Lindstrom *et al.*, 2006⁵⁵⁷; Deedwania, 2010⁵⁵⁸). Obiectivele sale sunt: obținerea echilibrului glicemic, obținerea și menținerea greutății corporale ideale (Șerban și Babeș, 1999⁵⁵⁹), reducerea incidenței complicațiilor asociate diabetului zaharat, minimizarea morbidității și reducerea costurilor tratamentului (Pastors *et al.*, 2002). În plus, prevenirea diabetului zaharat prin intermediul dietei reprezintă o acțiune sigură și economică (Knowler *et al.*, 2002; Kaushik *et al.*, 2010⁵⁶⁰).

⁵⁵² Pastors, J.G., Warshaw, H., Daly, A., Franz, M., Kulkarni, K. (2002), *The evidence for the effectiveness of medical nutrition therapy in diabetes management*, Diabetes Care, 25: 608–613 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁵³ Bantle, J.P., Wylie-Rosett, J., Albright, A.L., Apovian, C.M., Clark, N.G., Franz, M.J., Hoogwerf, B.J., Lichtenstein, A.H., Mayer-Davis, E., Mooradian, A.D., Wheeler, M.L. (2008), *Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association*, Diabetes Care, 31 Suppl 1: S61–S78 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁵⁴ Dămon S., Schätzer M., Höfler J., Tomasec G., Hoppichler F. (2011), *Nutrition and diabetes mellitus: an overview of the current evidence*, Wien Med Wochenschr, 161: 282–288 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁵⁵ Mirmiran, P., Bahadoran, Z., Azizi F. (2014), *Functional foods-based diet as a novel dietary approach for management of type 2 diabetes and its complications: a review*, World Journal of Diabetes, 5(3): 267–281 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁵⁶ Knowler, W.C., Barret-Connor, E., Fowler, S.E., Hamman, R.E., Lachin, J.M., Walker, E.A., Nathan, D.M. (2002), *Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin*, N. Engl. J. Med., 346, 393–403 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁵⁷ Lindstrom, J., Ilanne-Parikka, P., Peltonen, M., Aunola, S., Eriksson, J.G. *et al.* (2006), *Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: Follow-up of the Finnish diabetes prevention study*, Lancet, 368: 1673–1679.

⁵⁵⁸ Deedwania, P.C. (2010), *Risk of diabetes and cardiovascular disease: Best to return back to the basics: Comment on "long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus"*, Arch Intern Med, 170: 1575–1577.

⁵⁵⁹ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), Capitolul 1, *Diabetul zaharat în Clinică medicală - Teorie și practică*, Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), volumul 1, Editura de Vest, Timișoara, 89, 43–44, 83–84 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁵⁶⁰ Kaushik, G., Satya, S., Khandelwal, R.K., Naik, S.N. (2010), *Commonly consumed Indian plant food materials in the management of diabetes mellitus*, Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews, 4, 21–40.

Dieta pacienților cu diabet zaharat este similară cu cea a persoanelor sănătoase cu unele particularități determinate de tipul de diabet, farmacoterapie și prezența complicațiilor (Hâncu, 2001).

Obiectivele dietoterapiei în diabetul zaharat sunt reprezentate de:

- a) obiective specifice diabetului zaharat de tip 1: asigurarea unui aport caloric și nutritiv corespunzător⁵⁶¹, prevenirea hipo- și hiperglicemiilor;
- b) obiective specifice diabetului zaharat de tip 2: reducerea factorilor de risc cardiovascular (hiperglicemie, obezitate, dislipidemie, hipertensiune arterială);
- c) obiective comune ambelor tipuri de diabet zaharat: realizarea controlului glicemic și lipidic, asigurarea unui aport caloric și nutritiv corespunzător, prevenirea, întârzierea și tratarea complicațiilor și îmbunătățirea stării de sănătate printr-o alimentație optimă (Hâncu, 2001).

Principiile dietoterapiei în diabetul zaharat cuprind: recomandările nutriționale care sunt, pentru majoritatea pacienților, similare cu cele pentru persoanele sănătoase (Hâncu, 2001; Bantle *et al.*, 2008; Dămon *et al.*, 2011) și calculul necesarului caloric⁵⁶² ținând cont de vârstă, sex, greutatea reală și ideală, activitate fizică, patologie asociată și alți factori de risc (Hâncu, 2001).

Principiile de gastrotehnie sunt similare celor din alimentația sănătoasă, evitându-se prepararea alimentelor prin prăjire. Se recomandă împărțirea rației calorice în 3 mese principale și 2-3 gustări. Recomandările alimentare vor fi în concordanță cu preferințele și posibilitățile pacientului, orarul meselor va fi adaptat programului de lucru, dieta fiind individualizată și adaptată permanent (Hâncu, 2001).

4.1.1. Dieta în diabetul zaharat tratat cu insulină

În cazul insulinoterapiei convenționale (administrarea a două prize de insulină pe zi, fără automonitorizare), se recomandă respectarea programului meselor, al gustărilor și consumul a aproximativ acelorași cantități și tipuri de alimente, la aproximativ aceleași ore, fără mari diferențe de la o zi la alta (Hâncu, 2001). În cazul insulinoterapiei cu prize multiple, automonitorizarea este esențială, existând o anumită flexibilitate în privința orarului și a

⁵⁶¹ Asigurarea unui aport caloric și nutritiv corespunzător vizează creșterea și dezvoltarea organismului, menținerea unei greutăți optime, desfășurarea activității, evoluția normală a sarcinii și a perioadei de lăuzie (Hâncu, 2001, 250).

⁵⁶² Estimarea necesarului de energie și de nutrienți vizează calcularea cantității de carbohidrați, proteine, lipide, colesterol, indicele glicemic și sarcina glicemică a alimentelor, indicarea echivalențelor glucidice (Bantle *et al.*, 2008; Dămon *et al.*, 2011).

conținutului meselor. Cantitatea de glucide consumată la o masă trebuie corelată cu activitatea fizică depusă și cu doza de insulină (Hâncu, 2001).

4.1.2. Dieta în diabetul zaharat de tip 2 controlat prin dietă sau medicație orală

În diabetul zaharat de tip 2 se recomandă o distribuție aproximativ uniformă a caloriilor și a glucidelor pe parcursul zilei și evitarea exceselor alimentare, acordând atenție aportului caloric și lipidic din cauza asocierii frecvente cu obezitatea și dislipidemiile (Hâncu, 2001).

4.1.3. Dieta mediteraneană și diabetul zaharat

Dieta mediteraneană a fost introdusă de către Ancel Keys în 1960 în urma observării obiceiurilor alimentare ale populației din regiunea mediteraneană (Kastorini și Panagiotakos, 2010⁵⁶³). Nu există o singură dietă mediteraneană, deși modelele alimentare din această regiune prezintă multe caracteristici comune (Rahati *et al.*, 2014), mecanismul de acțiune al acestora fiind elucidat doar parțial (Georgoulis *et al.*, 2014⁵⁶⁴).

Modelul dietetic mediteranean se bazează pe un consum zilnic de alimente bogate în acizi grași monosaturați (în special ulei de măsline), legume, fructe, cereale integrale și produse lactate cu un conținut redus de grăsimi; consumul săptămânal de pește, carne de la păsări de curte, leguminoase, fructe oleaginoase; consumul lunar de carne roșie; un consum moderat de alcool și un aport ridicat de fibre alimentare, antioxidanți, polifenoli și magneziu (Schroder, 2007⁵⁶⁵; Kastorini și Panagiotakos, 2010). Înlocuirea acizilor grași saturați și *trans* cu acizi grași nesaturați (polinesaturați și/sau mononesaturați) prezintă efecte benefice asupra sensibilității la insulină, reducând incidența diabetului zaharat de tip 2 (Riserus *et al.*, 2009⁵⁶⁶).

⁵⁶³ Kastorini, C.M., Panagiotakos, D.B. (2010), *Mediterranean diet and diabetes prevention: Myth or fact?* *World J Diabetes*, 1(3):65–7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁶⁴ Georgoulis, M., Kontogianni, M.D., Yiannakouris, N. (2014), *Mediterranean diet and diabetes: prevention and treatment*, *Nutrients*, 6, 1406–1423 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁶⁵ Schroder, H. (2007), *Protective mechanisms of the Mediterranean diet in obesity and type 2 diabetes*, *J Nutr Biochem*, 18(3):149–60 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁶⁶ Riserus, U., Willett, W.C., Hu, F.B. (2009), *Dietary fats and prevention of type 2 diabetes*, *Prog. Lipid Res.*, 48, 44–51.

Fibre alimentare [2⁵⁶⁷, 7⁵⁶⁸, 8⁵⁶⁹]:

- denumire alternativă: fibre dietetice [8];
- reziduuri fibroase provenite din alimente vegetale care nu sunt hidrolizate de către enzimele digestive [7];
- nu pot fi digerate și absorbite pentru a produce energie [2, 8];
- termenul desemnează o serie de compuși asociați frecvent în aceeași plantă: celuloze, hemiceluloze, pectine, lignine [2, 7, 8] și, prin extensie, gume și mucilagii [7];
- sunt foarte puțin sau deloc metabolizate, fiind degradate parțial de flora microbiană din colon [7];
- prezintă proprietăți absorbante, modifică tranzitul intestinal, întârzie absorbția nutrienților și interferează cu metabolismul acestora [7];
- alimente bogate în fibre alimentare: cerealele, făina integrală, rădăcinoasele, fructele [2, 8];
- contribuie la prevenirea afecțiunilor digestive [7]: diverticuloza, constipația, apendicita [2, 8], de nutriție: obezitatea, diabetul zaharat [2, 8] și chiar a unor cancere [8];
- în nutriția umană, proporție ridicată a fibrelor dietetice este reprezentată de polizaharidele nonaminodoase [8];

1. *fibrelor solubile (din legume, fructe, ovăz)* [8];

- sunt descompuse cu ajutorul bacteriilor în intestinul gros [8];
- produc acizi grași cu lanț scurt, dintre care unii pot fi absorbiți și metabolizați în ficat [8];

2. *fibrelor insolubile (din cereale integrale)* [8];

- sunt rezistente la atacul bacterian [8];
- împreună cu celulele bacteriene formează o masă voluminoasă care reține apa și stimulează peristaltismul intestinului, accelerând pasajul și excreția materiilor fecale [8].

Polifenoli:

- substanțe bioactive care se găsesc în produsele naturale (Duthie *et al.*, 2000⁵⁷⁰);
- au numeroase proprietăți biologice: antioxidante, antimutagenice, antibacteriene, antivirale, antiinflamatorii (Duthie *et al.*, 2000);
- plantele medicinale bogate în polifenoli întârzie degradarea oxidativă a lipidelor și îmbunătățesc calitatea și valoarea nutritivă a produselor alimentare (Shashidi *et al.*, 1992⁵⁷¹).

Acid gras saturat [1⁵⁷²]:

- acid gras care nu conține decât legături C-C simple [1];

⁵⁶⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 303.

⁵⁶⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 516.

⁵⁶⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 216.

⁵⁷⁰ Duthie, G.G., Duthie, S.J., Kyle, J.A. (2000), *Plant polyphenols in cancer and heart disease: Implications as nutritional antioxidants*, Nutr. Res. Rev., 13, 79–106 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁷¹ Shashidi, F., Wanasundara, P., Hong, C. (1992), *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health I*, American Chemical Society: Washington, DC, USA, 210–233.

⁵⁷² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 11.

- exemple: acidul palmitic, acidul stearic [1].

Acid gras polinesaturat [⁵⁷³]:

- abreviere: PUFA [1];
- orice acid gras care este polinesaturat [1];
- dublele legături din acizii grași polinesaturați au configurația *cis* [1];
- plantele și peștii conțin o cantitate mai ridicată de acizi grași polinesaturați în raport cu mamiferele [1];
- unii acizi grași nesaturați reduc concentrația colesterolului plasmatic și riscul bolilor cardiovasculare [1];
- sunt utilizate două sisteme pentru desemnarea dublelor legături:
 1. sistemul Δ în care carboxilatul este considerat C1, iar poziția dublei legături este indicată de atomul de carbon cel mai apropiat de C1 [1];
 - de exemplu, acidul linoleic, acid gras esențial cu 18 atomi de C și două duble legături 18:2 Δ 9,12 [1];
 2. sistemul n sau ω unde n sau ω se referă la gruparea metil finală și poziția dublei legături se deduce prin diferența dintre n (ω) și numărul corespunzător [1];
 - de exemplu, pentru acidul linoleic: 18:2 ω 6 sau 18:2 n -6 [1];
- sistemul Δ este mai clar, deoarece în sistemul ω sau n se presupune că dublele legături sunt separate prin trei atomi de carbon [1].

În conformitate cu o serie de studii epidemiologice și clinice, un aport ridicat de fibre alimentare, antioxidanți din fructe, legume, leguminoase și cereale integrale se corelează cu îmbunătățirea sensibilității la insulină, a funcției secretorii a celulelor beta-pancreatice și cu reducerea incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Victor *et al.*, 2011⁵⁷⁴; Cho *et al.*, 2013⁵⁷⁵).

Pe lângă proprietățile benefice ale componentelor individuale ale dietei mediteraneene, întregul tipar dietetic se distinge prin proprietăți antiinflamatorii (Schroder, 2007; Georgoulis *et al.*, 2014) și antioxidante (Georgoulis *et al.*, 2014). Dieta mediteraneană se asociază cu o creștere a nivelului adiponectinei, atât la persoanele sănătoase (Fragopoulou *et al.*, 2010⁵⁷⁶), cât și la cele cu

⁵⁷³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 11.

⁵⁷⁴ Victor, V.M., Rocha, M., Herance, R., Hernandez-Mijares, A. (2011), *Oxidative stress and mitochondrial dysfunction in type 2 diabetes*, Curr. Pharm. Des., 17, 3947–3958 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁷⁵ Cho, S.S., Qi, L., Fahey, G.C., Jr. Klurfeld, D.M. (2013), *Consumption of cereal fiber, mixtures of whole grains and bran, and whole grains and risk reduction in type 2 diabetes, obesity, and cardiovascular disease*, Am. J. Clin. Nutr., 98, 594–619.

⁵⁷⁶ Fragopoulou, E., Panagiotakos, D.B., Pitsavos, C., Tampourlou, M., Chrysohooou, C., Nomikos, T., Antonopoulou, S., Stefanadis, C. (2010), *The association between adherence to the mediterranean diet and adiponectin levels among healthy adults: The attica study*, J. Nutr. Biochem., 21, 285–289.

diabet zaharat de tip 2 (Mantzoros *et al.*, 2006⁵⁷⁷). Nivelul ridicat al adiponektinei, o citokină antiinflamatoare activă metabolic, contribuie la reducerea incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Li *et al.*, 2014⁵⁷⁸).

Dieta mediteraneană are efecte benefice asupra diabetului zaharat de tip 2, efecte evidențiate în mod indirect prin controlul greutateii (Schroder, 2007; Georgoulis *et al.*, 2014), dar și direct prin consumul de alimente bogate în nutrienți, cu diverse beneficii asupra sănătății (Schroder, 2007). Acest tip de dietă contribuie la prevenirea și tratamentul acestei tulburări metabolice (Schroder, 2007; Georgoulis *et al.*, 2014) prin reducerea stresului oxidativ și a rezistenței la insulină (Schroder, 2007).

Dietele care previn creșterea în greutate conferă o protecție indirectă împotriva diabetului zaharat (Georgoulis *et al.*, 2014). Dieta mediteraneană favorizează o pierdere în greutate mai mare în raport cu alte diete, mai ales dacă se asociază cu o diminuare a aportului energetic, creșterea activității fizice sau în cazul în care este adoptată pentru o perioadă mai mare de șase luni (Esposito *et al.*, 2011⁵⁷⁹). Dieta mediteraneană conferă protecție față de stresul oxidativ⁵⁸⁰ care determină rezistența la insulină și disfuncția celulelor beta-pancreatice (Victor *et al.*, 2011). Adoptarea dietei mediteraneene a fost asociată în mod constant cu o diminuare a nivelului sanguin de molecule oxidative (de exemplu, particulele de lipoproteine oxidate cu densitate joasă) și cu o creștere a capacității antioxidante a sângelui (Bullo *et al.*, 2011⁵⁸¹; Zamora-Ros *et al.*, 2013⁵⁸²). Prin urmare, dieta mediteraneană are un potențial rol de protecție împotriva condițiilor patologice în care sunt implicate stresul oxidativ și inflamația, printre care și diabetul zaharat de tip 2 (Georgoulis *et al.*, 2014).

⁵⁷⁷ Mantzoros, C.S., Williams, C.J., Manson, J.E., Meigs, J.B., Hu, F.B. (2006), *Adherence to the Mediterranean dietary pattern is positively associated with plasma adiponectin concentrations in diabetic women*, Am. J. Clin. Nutr., 84, 328–335.

⁵⁷⁸ Li, S., Shin, H.J., Ding, E.L., van Dam, R.M. (2014), *Adiponectin levels and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis*, Nutrients, 61423.

⁵⁷⁹ Esposito, K., Kastorini, C.M., Panagiotakos, D.B., Giugliano, D. (2011), *Mediterranean diet and weight loss: meta-analysis of randomized controlled trials*, Metab. Syndr. Relat. Disord., 9, 1–12.

⁵⁸⁰ Stresul oxidativ constituie dezechilibrul indus de formarea de radicali liberi și capacitatea antioxidantă de apărare (Victor *et al.*, 2011).

⁵⁸¹ Bullo, M., Lamuela-Raventos, R., Salas-Salvado, J. (2011), *Mediterranean diet and oxidation: nuts and olive oil as important sources of fat and antioxidants*, Curr. Top. Med. Chem., 11, 1797–1810.

⁵⁸² Zamora-Ros, R., Serafini, M., Estruch, R., Lamuela-Raventos, R.M., Martinez-Gonzalez, M.A., Salas-Salvado, J., Fiol, M., Lapetra, J., Aros, F., Covas, M.I. *et al.* (2013), *Mediterranean diet and non enzymatic antioxidant capacity in the predimed study: evidence for a mechanism of antioxidant tuning*, Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis., 23, 1167–1174.

Conform datelor epidemiologice, dieta mediteraneană se corelează cu o reducere a incidenței acestei tulburări metabolice (Georgoulis *et al.*, 2014), are un impact pozitiv în managementul diabetului zaharat de tip 2 și previne afecțiunile cardiovasculare (Georgoulis *et al.*, 2014).

4.2. Macronutrienții în diabetul zaharat

4.2.1. Glucidele și diabetul zaharat

În cazul pacienților cu diabet zaharat, glucidele trebuie să reprezinte 50-55% din necesarul caloric⁵⁸³ (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Se recomandă consumul alimentelor bogate în glucide complexe și fibre alimentare⁵⁸⁴ hidrosolubile de tipul fructelor, legumelor și cerealelor, de preferință crude, consumate ca atare sau sub formă de salată (Hâncu, 2001).

Zaharuri complexe [7⁵⁸⁵]:

- denumire alternativă zaharuri lente [7];
- necesită o digestie îndelungată înainte de a fi absorbite [7];
- cresc în mod progresiv nivelul glicemiei [7];
- din această categorie fac parte alimentele bogate în amidon [7].

Rezultatele studiilor care au urmărit impactul consumului de glucide asupra controlului diabetului zaharat de tip 2 sunt neconcludente (Meyer *et al.*, 2000⁵⁸⁶; Park *et al.*, 2008⁵⁸⁷). Nivelul postprandial al glicemiei este influențat de mai mulți factori: indicele glicemic, cantitatea de glucide ingerată, conținutul de glucide complexe și de fibre alimentare (Ajala și English, 2014⁵⁸⁸). Cantitatea de glucide recomandată de către Organizația Mondială a

⁵⁸³ Din punct de vedere cantitativ, aceasta reprezintă 150-250 g de glucide/24 de ore. În cazul pacienților care prezintă denutriție și copiilor le este permisă o cantitate mai mare de glucide (Șerban și Babeș, 1999, 43).

⁵⁸⁴ Cantitatea de fibre alimentare recomandată este de 25 g/1000 kcal sau 40 g/zi (Hâncu, 2001, 252).

⁵⁸⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 626.

⁵⁸⁶ Meyer, K.A., Kushi, L.H., Jacobs, D.R., Jr., Slavin, J., Sellers, T.A., Folsom, A.R. (2000), *Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women*, Am J Clin Nutr, 71(4):921-30 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁸⁷ Park, S.H., Lee, K.S., Park, H.Y. (2008), *Dietary carbohydrate intake is associated with cardiovascular disease risk in Korean: analysis of the third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III)*, Int J Cardiol.

⁵⁸⁸ Ajala, O., English, P. (2014), Chapter 7: *Dietary management of pre-diabetes and type 2 diabetes*, in Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes (2014), edited by Watson, R.R., Dokken, B., 85-94 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Sănătății pentru persoanele sănătoase este de minim 55% din aportul energetic (Joint FAO, World Health Organization, 1997-1998⁵⁸⁹).

Indice glicemic (index glicemic) [7⁵⁹⁰, 8⁵⁹¹]:

- abreviere: IG;
- noțiune dezvoltată de către cercetătorii canadieni D. Jenkins și T. Wolever [7];
- un indicator al influenței alimentelor asupra concentrației glucozei din sânge [8];
- desemnează nivelul și rapiditatea creșterii glicemiei [7];
- potrivit acestor cercetători, clasificarea zaharurilor în lente sau rapide nu corespunde niciunei realități fiziologice deoarece la 30-45 de minute după consumul unui aliment bogat în glucide, fie ele simple sau complexe, se observă o creștere a glicemiei care revine ulterior la valoarea inițială; acest proces se numește reacție glicemică [7];
- reacția glicemică nu are nicio legătură cu structura simplă sau complexă a glucidelor sau cu o anumită compoziție chimică a alimentelor [7];
- alimentele au fost clasificate în funcție de indicele glicemic pe bază efectelor acestora glicemiei, adică pe baza cantității de glucoză ajunsă în sânge ca urmare a consumării lor [7];
- pentru fiecare tip de aliment s-a stabilit un clasament de la 1 la 100 [7];
- indicele glicemic (IG) se determină, de obicei, prin compararea creșterii glicemiei după o porție de 50 g glucoză, creștere notată cu 50% [7];
- în unele tabele, este luat drept aliment de referință pâinea albă care, spre deosebire de glucoză, prezintă o natură variabilă (originea grâului, măcinarea, fermentarea, coacerea); de exemplu, o cantitate de paste făinoase egală cu cea a glucozei determină o creștere a glicemiei de 41%, față de cea a glucozei, considerată 100%; prin urmare, pastele făinoase au indicele glicemic 41 [7];
- s-a determinat indicele glicemic pentru numeroase alimente, alcătuindu-se 3 tipuri de tabele:
 - alimente cu IG scăzut (sub 50): fasole, morcovi, suc de roșii, ciuperci, paste făinoase, lapte, cireșe, grepfrut, pere, arahide etc. [7];
 - alimente cu IG mediu (cuprins între 55-70): sfeclă, banane, pepene galben, smochine uscate, mango, griș, mămăligă, orez basmati etc. [7];
 - alimente cu IG mare (peste 70): morcovi fierți, cartofi copti, fierți sau prăjiți, sfeclă fiartă, pepene verde, porumb, curmale, chifle, gogoși, miere, pâine albă, bere etc. [7];
- carnea, ouăle, peștele și fructele de mare au o influență mică asupra nivelului glicemiei deoarece nu conțin aproape deloc glucide [7];
- cu cât indicele glicemic al unui aliment este mai mic, cu atât difuzia glucozei în organism se realizează progresiv [7];
- alimentele cu indice glicemic mic sunt recomandate pentru sporturile de rezistență și pentru optimizarea controlului glicemiei în cazul pacienților cu diabet zaharat [8];
- indicele glicemic este influențat de o serie de factori: concentrația și natura fibrei, cantitatea de proteine și de lipide și metodele de preparare sau de procesare [8];

⁵⁸⁹ ***Joint FAO, World Health Organization, *Carbohydrates in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation*, Rome, 14-18 April 1997; Rome, 1998.

⁵⁹⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 626.

⁵⁹¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 285.

- indicele glicemic oferă o idee generală asupra creșterii glicemiei asociată ingerării unui aliment, dar nu reflectă cantitatea de zaharuri (carbohidrați) conținută de acesta; de exemplu, un aliment poate avea un indice glicemic ridicat, dar un procent redus de zaharuri, ceea ce înseamnă că nu trebuie exclus din dieta pacientului cu diabet zaharat; în mod similar, nu toate alimentele cu indice glicemic redus sunt recomandate acestor pacienți [7].

Potrivit unor studii, o dietă bogată în carbohidrați ar contribui la diminuarea incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Marshall *et al.*, 1991⁵⁹²; Salas-Salvado *et al.*, 2011⁵⁹³). Dietele relativ bogate în carbohidrați, dar care au un conținut ridicat de fibre alimentare și sărace în grăsimi îmbunătățesc controlul glicemic și reduc nivelul LDL-colesterolului față de dietele hiperlipidice care prezintă un conținut relativ scăzut de carbohidrați (McIntosh și Miller, 2001⁵⁹⁴). Conform altor cercetări, o creștere a consumului de glucide reduce nivelul HDL-colesterolului și favorizează creșterea concentrației plasmatică a trigliceridelor (Parks și Hellerstein, 2000⁵⁹⁵), în timp ce alte studii (Colditz *et al.*, 1992⁵⁹⁶; Salmeron *et al.*, 1997a⁵⁹⁷; Salmeron *et al.*, 1997b⁵⁹⁸; Bessesen, 2001⁵⁹⁹) nu au constatat nici o asociere între cantitatea totală de glucide consumată și incidența diabetului zaharat. Există studii care susțin efectul pozitiv (Swinburn *et al.*, 1991⁶⁰⁰), neutru (Parillo *et al.*, 1992⁶⁰¹; Garg *et*

⁵⁹² Marshall, J.A., Hamman, R.F., Baxter, J. (1991), *High-fat, low-carbohydrate diet and the etiology of non-insulin-dependent diabetes mellitus: the San Luis Valley Diabetes Study*, Am J Epidemiol, 134(6):590–603.

⁵⁹³ Salas-Salvado, J., Martinez-Gonzalez, M.A., Bullo, M., Ros, E. (2011), *The role of diet in the prevention of type 2 diabetes*, Nutr Metab Cardiovasc Dis., 21 Suppl 2:B32–48.

⁵⁹⁴ McIntosh, M., Miller, C. (2001), *A diet containing food rich in soluble and insoluble fiber improves glycemic control and reduces hyperlipidemia among patients with type 2 diabetes mellitus*, Nutr Rev, 59(2):52–5.

⁵⁹⁵ Parks, E.J., Hellerstein, M.K. (2000), *Carbohydrate-induced hypertriglycerolemia: historical perspective and review of biological mechanisms*, Am J Clin Nutr, 71(2):412–33.

⁵⁹⁶ Colditz, G.A., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Rosner, B., Willett, W.C., Speizer, F.E. (1992), *Diet and risk of clinical diabetes in women*, Am J Clin Nutr, 55(5):1018–23 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁹⁷ Salmeron, J., Ascherio, A., Rimm, E.B., Colditz, G.A., Spiegelman, D., Jenkins D.J. *et al.* (1997a), *Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in men*, Diabetes Care, 20(4):545–50.

⁵⁹⁸ Salmeron, J., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Colditz, G.A., Wing, A.L., Willett, W.C. (1997b), *Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women*, JAMA, 277(6):472–7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁵⁹⁹ Bessesen, D.H. (2001), *The role of carbohydrates in insulin resistance*, J Nutr, 131(10):2782S–6S.

⁶⁰⁰ Swinburn, B.A., Boyce, V.L., Bergman, R.N., Howard, B.V., Bogardus, C. (1991), *Deterioration in carbohydrate metabolism and lipoprotein changes induced by modern, high fat diet in Pima Indians and Caucasians*, J Clin Endocrinol Metab, 73(1):156–65.

al., 1994⁶⁰²) sau chiar dăunător (Borkman *et al.*, 1991⁶⁰³) al dietei bogate în carbohidrați asupra răspunsului glicemic în raport cu o dietă bogată în lipide. Prin urmare, nu există indicații specifice în privința cantității de glucide care trebuie consumată pentru a preveni instalarea diabetului zaharat (Rahati *et al.*, 2014⁶⁰⁴).

Glucidele complexe (care reprezintă o proporție ridicată din fibrele alimentare) sunt eficiente în controlul nivelului postprandial al glucozei din sânge datorită proprietății acestora de a diminua evacuarea gastrică și viteza de digestie a glucidelor (Ajala *et al.*, 2013⁶⁰⁵). Alimentele bogate în fibre alimentare și glucide complexe au un impact pozitiv asupra controlului glicemic, diminuând incidența diabetului zaharat de tip 2 (Ajala și English, 2014).

4.2.1.1. Indicele glicemic și sarcina glicemică

Jenkins și colaboratorii (1981⁶⁰⁶) au introdus conceptul de indice glicemic, care permite clasificarea alimentelor bogate în carbohidrați în funcție de răspunsul glicemic. Mai mulți factori alimentari intrinseci și extrinseci influențează durata și amploarea răspunsului glicemic și insulinemic: caracteristicile granulelor de amidon, condițiile de prelucrare ale produselor alimentare și alte componente alimentare care pot afecta digestia și absorbția amidonului (Bjfrck, 1996⁶⁰⁷).

⁶⁰¹ Parillo, M., Rivellese, A.A., Ciardullo, A.V., Capaldo, B., Giacco, A., Genovese, S. *et al.* (1992), *A high-monounsaturated-fat/low-carbohydrate diet improves peripheral insulin sensitivity in non-insulin-dependent diabetic patients*, Metabolism, 41(12):1373–8.

⁶⁰² Garg, A., Bantle, J.P., Henry, R.R., Coulston, A.M., Griver, K.A., Raatz, S.K. *et al.* (1994), *Effects of varying carbohydrate content of diet in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus*, JAMA, 271(18):1421–8.

⁶⁰³ Borkman, M., Campbell, L.V., Chisholm, D.J., Storlien, L.H. (1991), *Comparison of the effects on insulin sensitivity of high carbohydrate and high fat diets in normal subjects*, J Clin Endocrinol Metab, 72(2):432–7.

⁶⁰⁴ Rahati, S., Shahraki, M., Arjomand, G., Shahraki, T. (2014), *Food pattern, lifestyle and diabetes mellitus*, Int J High Risk Behav Addict, 3(1): 8725 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁰⁵ Ajala, O., English, P., Pinkney, J. (2013), *Systematic review and metaanalysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes*, Am J Clin Nutr, 97:505–16 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁰⁶ Jenkins, D.J.A., Wolever, T.M.S., Taylor, R., Baker, H.M., Fielder, H., Baldwin, J.M. *et al.* (1981), *Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange*, Am J Clin Nutr, 34, 362–6.

⁶⁰⁷ Bjfrck, I. (1996), *Starch: nutritional aspects*, in: Eliasson AC, editor, Carbohydrates in food, 2nd ed., New York, Marcel Dekker, 505–553.

Amidon [⁶⁰⁸, ²⁶⁰⁹, ⁵⁶¹⁰, ⁶⁶¹¹, ⁷⁶¹², ⁸⁶¹³]:

- termenul provine de la latinescul *amylum* [7], grecescul *amylon* – făină, amidon [5, 7];
- substanță organică [7], un polizaharid, alcătuit din amiloză și amilopectină [5, 6];
- are formula generală $(C_6H_{10}O_5)_n$ [5, 7];
- este alcătuit din lanțuri de molecule de glucoză [2, 7, 8];
- forma de depozit a carbohidraților în unele plante [2, 8];
- se găsește în rădăcinile, tuberculii, semințele și fructele plantelor [5, 6];
- componentă importantă a dietei [2, 7, 8];
- reprezintă o rezervă glucidică în lumea vegetală și o sursă importantă de energie în lumea animală [5], fiind forma de stocare a hidrocarbonatelor în majoritatea plantelor [7];
- cel mai important polizaharid de rezervă la plante [1];
- prezintă două forme, în funcție de dispunerea lanțurilor de glucoză:
 1. *alfa-amiloza*, formată din lanțuri lungi, neramificate [2, 7, 8], homopolimer al glucozei cu legături α 1→4 [1];
 2. *amilopectina*, alcătuită are o structură ramificată [2, 7, 8], homopolimer al glucozei cu legături α 1→4 și α 1→6 [1];
- granulele de amidon sunt insolubile în apă rece; prin încălzire, acestea se descompun, formând o masă gelatinoasă [5, 6];
- prin hidroliză parțială (în mediu acid, bazic sau sub acțiunea enzimelor), amidonul formează dextrine, maltoză și izomaltoză; produsul final al hidrolizei fiind reprezentat de α -D-glucopiranoza [5];
- digestia amidonului se realizează cu ajutorul amilazei [2, 7, 8], eliberând în final glucoză [5];
- este sintetizat drept sursă de carbon de rezervă în cloroplaste în timpul perioadei active de fotosinteză [1];
- ulterior, este convertit la sucroză și translocat în organele de rezervă (semințe, tuberculi) unde este reformat [1];
- este detectat cu ajutorul iodului [2, 7, 8], în prezența căruia alfa-amiloza dă o culoare albastră [7], iar amilopectina o culoare roșie [2, 7, 8];
- consumul alimentelor bogate în amidon este indicat persoanelor cu diabet zaharat (Franke și Hauner, 2010; Bilic, 2011; ADA, 2007; Grant Tougas, 2006) la fiecare masă datorită aportului de vitamine, minerale, fibre alimentare (Badea, 2011), senzației de sațietate pe care o conferă (Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011), favorizând controlul glicemiei (Bilic, 2011);
- în industria alimentară, amidonul este utilizat la prepararea alcoolului etilic, acidului lactic, acetonei, butanolului etc.;
- este folosit ca indicator la unele titrări [6];



⁶⁰⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 29.

⁶⁰⁹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 31.

⁶¹⁰ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 21.

⁶¹¹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 33–34.

⁶¹² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 194–195.

⁶¹³ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 22.

- se mai utilizează la prepararea cleiurilor, în industria farmaceutică, în comprimate, ca apret sau în preparate alimentare și dietetice [5].

Potrivit Asociației Americane de Diabet, indicele glicemic aduce beneficii modeste pacienților cu diabet zaharat (ADA, 2010⁶¹⁴), în cazul adoptării unei diete cu indice glicemic redus remarcându-se o ușoară diminuare a nivelului hemoglobinei glicozilate (0,14%) (Wheeler *et al.*, 2010; Ajala *et al.*, 2013) și o îmbunătățire a sensibilității la insulină în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Thomas și Elliot, 2009⁶¹⁵). Dar, conform mai multor studii clinice, dietele cu indice glicemic scăzut au îmbunătățit controlul glicemic la pacienții cu diabet zaharat, fapt evidențiat prin reducerea nivelului hemoglobinei glicozilate (Brand-Miller *et al.*, 2003⁶¹⁶; Livesey *et al.*, 2008⁶¹⁷; Thomas și Elliott, 2010⁶¹⁸). Cu toate acestea, relația dintre cantitatea și calitatea glucidelor și boala cardiovasculară în cazul pacienților cu diabet zaharat nu este cunoscută (Burger *et al.*, 2012).

Răspunsul glicemic este influențat de tipul și de cantitatea carbohidraților și a lipidelor ingerate (Meyer *et al.*, 2000). Studiile clinice corelează dietele cu sarcină glicemică ridicată cu o incidență crescută a diabetului zaharat de tip 2 (Salmeron *et al.*, 1997a; Salmeron *et al.*, 1997b; Barclay *et al.*, 2008⁶¹⁹; Sluijs *et al.*, 2010b⁶²⁰). Mai multe studii au arătat că dietele cu indice glicemic și sarcină glicemică ridicate se asociază cu un risc crescut de diabet zaharat și afecțiuni cardiovasculare, în special în cazul

⁶¹⁴ ***American Diabetes Association (2010), *Standards of medical care in diabetes-2010*, Diabetes Care, 33 Suppl 1: S11–61.

⁶¹⁵ Thomas, D., Elliot, E.J. (2009), *Low glycaemic index or low-glycaemic load, diets for type 2 diabetes mellitus*, Cochrane Database Syst Rev, CD 006296.

⁶¹⁶ Brand-Miller, J., Hayne, S., Petocz, P., Colagiuri, S. (2003), *Low-glycemic index diets in the management of diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials*, Diabetes Care, 26: 2261–2267.

⁶¹⁷ Livesey, G., Taylor, R., Hulshof, T., Howlett, J. (2008), *Glycemic response and health - a systematic review and meta-analysis: Relations between dietary glycemic properties and health outcomes*, Am J Clin Nutr, 87: 258–268.

⁶¹⁸ Thomas, D.E., Elliott, E.J. (2010), *The use of low-glycaemic index diets in diabetes control*, Br J Nutr, 1–6.

⁶¹⁹ Barclay, A.W., Petocz, P., Mcmillan-Price, J., Flood, V.M., Prvan, T., Mitchell, P. *et al.* (2008), *Glycaemic index, glycaemic load and chronic disease risk-a meta analysis of observational studies*, Am J Clin Nutr, 87:627–37.

⁶²⁰ Sluijs, I., Van der Schouw, Y.T., Van der, A.D.L., Spijkerman, A.M., Hu, F.B., Grobbee, D.E. *et al.* (2010b), *Carbohydrate quantity and quality and risk of type 2 diabetes in the D.E. et al. (2010b), Carbohydrate quantity and quality and risk of type 2 diabetes in the European prospective investigations into cancer and nutrition-Netherlands (EPIC-NL) study*, Am J Clin Nutr, 92:905–11 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

femeilor supraponderale (Liu *et al.*, 2000b⁶²¹; Oh *et al.*, 2005⁶²²; Beulens *et al.*, 2007⁶²³; Oba *et al.*, 2010⁶²⁴; Sieri *et al.*, 2010⁶²⁵; Sluijs *et al.*, 2010). Excesul ponderal și obezitatea sunt însoțite, de obicei, de rezistența la insulină care exacerbează răspunsul glucozei postprandiale și amplifică riscul de boală cardiovasculară în cazul adoptării unei diete cu indice glicemic și sarcină glicemică ridicate (Burger *et al.*, 2012). Deoarece rezistența la insulină este o caracteristică cheie a diabetului zaharat de tip 2 (Muio și Newgard, 2008⁶²⁶), indicele glicemic și sarcina glicemică reprezintă factori de risc importanți pentru afecțiunile cardiovasculare la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Burger *et al.*, 2012).

Un studiu a analizat relația dintre indice glicemic, încărcătura glicemică și incidența bolii cardiovasculare într-un grup de pacienți cu diabet zaharat de tip 2 (Hardy *et al.*, 2010⁶²⁷). Indicele glicemic și încărcătura glicemică ridicate au fost asociate cu o creștere a riscului coronarian în rândul persoanelor fără diabet zaharat, dar în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 nu au fost observate asocieri semnificative (Burger *et al.*, 2012). În conformitate cu aceste constatări, recomandările dietetice pentru prevenirea bolii cardiovasculare la pacienții cu diabet zaharat vizează o alimentație bogată în fibre alimentare, dar

⁶²¹ Liu, S., Willett, W.C., Stampfer, M.J., Hu, F.B., Franz, M. *et al.* (2000b), *A prospective study of dietary glycemic load, carbohydrate intake, and risk of coronary heart disease in US women*, Am J Clin Nutr, 71: 1455–1461.

⁶²² Oh, K., Hu, F.B., Cho, E., Rexrode, K.M., Stampfer, M.J. *et al.* (2005), *Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women*, Am J Epidemiol, 161: 161–169.

⁶²³ Beulens, J.W., de Bruijne, L.M., Stolk, R.P., Peeters, P.H., Bots, M.L. *et al.* (2007), *High dietary glycemic load and glycemic index increase risk of cardiovascular disease among middle-aged women: a population-based follow-up study*, J Am Coll Cardiol, 50: 14–21.

⁶²⁴ Oba, S., Nagata, C., Nakamura, K., Fujii, K., Kawachi, T. *et al.* (2010), *Dietary glycemic index, glycemic load, and intake of carbohydrate and rice in relation to risk of mortality from stroke and its subtypes in japanese men and women*, Metabolism, 59: 1574–1582.

⁶²⁵ Sieri, S., Krogh, V., Berrino, F., Evangelista, A., Agnoli, C. *et al.* (2010), *Dietary glycemic load and index and risk of coronary heart disease in a large italian cohort: The EPICOR study*, Arch Intern Med, 170: 640–647.

⁶²⁶ Muio, D.M., Newgard, C.B. (2008), *Mechanisms of disease: Molecular and metabolic mechanisms of insulin resistance and beta-cell failure in type 2 diabetes*, Nat Rev Mol Cell Biol, 9: 193–205.

⁶²⁷ Hardy, D.S., Hoelscher, D.M., Aragaki, C., Stevens, J., Steffen, L.M. *et al.* (2010), *Association of glycemic index and glycemic load with risk of incident coronary heart disease among whites and african americans with and without type 2 diabetes: The atherosclerosis risk in communities study*, Ann Epidemiol, 20: 610–616.

nu există indicații precise cu privire la cantitatea și calitatea carbohidraților (Buse *et al.*, 2007⁶²⁸).

Încărcătura glicemică [7⁶²⁹]:

- completează noțiunea de indice glicemic [7];
- urmărește calitatea și cantitatea glucidelor [7];
- clasificare: încărcătură glicemică scăzută (sub 10), intermediară (10-20) și ridicată (peste 20) [7];
- în general, alimentele care au în compoziție o cantitate redusă de fibre alimentare, prezintă o încărcătură glicemică mare [7];
- se obține prin înmulțirea indicelui glicemic al alimentului cu numărul gramelor de glucide ale acestuia, totul fiind împărțit apoi la 100 [7];
- recent a apărut un indice adițional, și anume răspunsul insulenic (creșterea secreției de insulină) [7];
- deseori, indicele glicemic și răspunsul insulenic coincid, alteori diferă [7].

Dietele cu indice glicemic și sarcină glicemică reduse influențează în mod pozitiv markerii de inflamație și tromboză, concentrațiile plasmatice ale LDL-colesterolului, HDL-colesterolului, colesterolului total, trigliceridelor și rezistența la insulină, reducând incidența afecțiunilor cardiovasculare (Maki *et al.*, 2007⁶³⁰; Dickinson *et al.*, 2008⁶³¹).

4.2.1.2. Fibrele alimentare și diabetul zaharat

Cantitatea de fibre alimentare recomandată este de 25 g/1000 kcal (Hâncu, 2001) sau 40 g/zi (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), 20-40 g/zi (Șerban și Babeș, 1999), având un efect benefic asupra controlului metabolic al diabetului zaharat. Acestea trebuie să provină din cereale integrale, legume și fructe (Hâncu, 2001; Șerban și Babeș, 1999), fiind recomandat consumul acestora în stare naturală sau după o preparare minimă (Hâncu, 2001).

Un consum redus de fibre alimentare⁶³² este asociat cu o creștere a incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Liu *et al.*, 2000a⁶³³; Champ *et al.*,

⁶²⁸ Buse, J.B., Ginsberg, H.N., Bakris, G.L., Clark, N.G., Costa, F. *et al.* (2007), *Primary prevention of cardiovascular diseases in people with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association*, Circulation, 115: 114–126.

⁶²⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 626.

⁶³⁰ Maki, K.C., Rains, T.M., Kaden, V.N., Raneri, K.R., Davidson, M.H. (2007), *Effects of a reduced-glycemic-load diet on body weight, body composition, and cardiovascular disease risk markers in overweight and obese adults*, Am J Clin Nutr, 85: 724–734.

⁶³¹ Dickinson, S., Hancock, D.P., Petocz, P., Ceriello, A., Brand-Miller, J. (2008), *Highglycemic index carbohydrate increases nuclear factor-kappaB activation in mononuclear cells of young, lean healthy subjects*, Am J Clin Nutr, 87: 1188–1193.

⁶³² O dietă cu un indice glicemic ridicat și săracă în fibre alimentare crește riscul apariției diabetului zaharat (Liu *et al.*, 2000).

2003⁶³⁴; Kaline *et al.*, 2007⁶³⁵) și cu apariția sindromului metabolic în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Steemburgo *et al.*, 2009⁶³⁶).

Dietele bogate în fibre alimentare au fost asociate cu diminuarea incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Salmeron *et al.*, 1997a; Salmeron *et al.*, 1997b; Montonen *et al.*, 2003⁶³⁷; Krishnan *et al.*, 2007⁶³⁸; Schulze *et al.*, 2007⁶³⁹; Priebe *et al.*, 2008⁶⁴⁰), îmbunătățirea controlului glicemic (Post *et al.*, 2012⁶⁴¹; Wheeler *et al.*, 2012⁶⁴²; Fujii *et al.*, 2013⁶⁴³), ameliorarea sensibilității la insulină (Johnston *et al.*, 2010⁶⁴⁴; Bodinham *et al.*, 2012⁶⁴⁵; Robertson *et al.*,

⁶³³ Liu, S., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Hu, F.B., Giovannucci, E., Colditz, G.A. *et al.* (2000a), *A prospective study of whole-grain intake and risk of type 2 diabetes mellitus in US women*, Am J Public Health, 90(9):1409–15.

⁶³⁴ Champ, M., Langkilde, A., Brouns, F., Kettlitz, B., Le Bail Collet, B. (2003), *Advances in dietary fibre characterisation. Definition of dietary fibre, physiological relevance, health benefits and analytical aspects*, Nutrition Research and Reviews, 16(1), 71–82.

⁶³⁵ Kaline, K., Bornstein, S., Bergmann, A., Hauner, H., Schwarz, P. (2007), *The importance and effect of dietary fiber in diabetes prevention with a particular consideration of whole grain products*, Hormone Metabolism Research, 39, 194–202.

⁶³⁶ Steemburgo, T., Dall'Alba, V., Almeida, J.C., Zelmanovitz, T., Gross, J.L., De Azevedo, M.J. (2009), *Intake of soluble fibers has a protective role for the presence of metabolic syndrome in patients with type 2 diabetes*, Eur J Clin Nutr, 63:127–133.

⁶³⁷ Montonen, J., Knekt, P., Järvinen, R., Aromaa, A., Reunanen, A. (2003), *Whole-grain and fibre intake and the incidence of type 2 diabetes*, Am J Clin Nutr, 77:622–9.

⁶³⁸ Krishnan, S., Rosenberg, L., Singer, M., Hu, F.B., Djoussé, L., Cupples, L.A. *et al.* (2007), *Glycemic index, glycemic load, and cereal fibre intake and risk of T2D in US black women*, Arch Intern Med, 167:2304–9.

⁶³⁹ Schulze, M.B., Schulz, M., Heidemann, C., Schienkiewitz, A., Hoffmann, K., Boeing, H. (2007), *Fiber and magnesium intake and incidence of type 2 diabetes: a prospective study and metaanalysis*, Arch Intern Med, 167:956–65.

⁶⁴⁰ Priebe, M.G., van Binsbergen, J.J., de Vos, R., Vonk, R.J. (2008), *Whole grain foods for the prevention of type 2 diabetes mellitus*, Cochrane Database Syst Rev, CD006061.

⁶⁴¹ Post, R.E., Mainous, A.G. III, King, D.E., Simpson, K.N. (2012), *Dietary fiber for the treatment of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis*, J Am Board Fam Med, 25:16–23 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁴² Wheeler, M.L., Dunbar, S.A., Jaacks, L.M., Karmally, W., Mayer-Davis, E.J., Wylie-Rosett, J., Yancy, W.S. Jr (2012), *Macronutrients, food groups, and eating patterns in the management of diabetes: a systematic review of the literature, 2010*, Diabetes Care, 35:434–445 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁴³ Fujii, H., Iwase, M., Ohkuma, T., Ogata-Kaizu, S., Ide, H., Kikuchi, Y., Idewaki, Y., Joudai, T., Hirakawa, Y., Uchida, K., Sasaki, S., Nakamura, U., Kitazono, T. (2013), *Impact of dietary fiber intake on glycemic control, cardiovascular risk factors and chronic kidney disease in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: the Fukuoka Diabetes Registry*, Nutrition Journal, 12:159 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁴⁴ Johnston, K.L., Thomas, E.L., Bell, J.D., Frost, G.S., Robertson, M.D. (2010), *Resistant starch improves insulin sensitivity in metabolic syndrome*, Diabet Med, 27:391–397 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

2012⁶⁴⁶; Fujii *et al.*, 2013), reducerea factorilor de risc cardiovascular (Wheeler *et al.*, 2012; Fujii *et al.*, 2013), cum ar fi obezitatea abdominală, hipertensiunea arterială, sindromul metabolic și normalizarea profilului lipidic (Jenkins *et al.*, 2012⁶⁴⁷; Kumar *et al.*, 2012⁶⁴⁸; Post *et al.*, 2012; Fujii *et al.*, 2013).

În cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2, dietele bogate în fibre alimentare prezintă acțiune hipoglicemiantă (Post *et al.*, 2012), îmbunătățesc markerii glicemici⁶⁴⁹ (Wheeler *et al.*, 2012), favorizând o ușoară scădere a nivelului glicemiei *à jeun* (Post *et al.*, 2012) și a hemoglobinei glicozilate (Jiang *et al.*, 2012⁶⁵⁰; Post *et al.*, 2012). Fibrele alimentare prezintă numeroase efecte benefice asupra pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (ADA, 2013⁶⁵¹): ameliorează hiperglicemia postprandială prin întârzierea digestiei și absorbției carbohidraților, induc senzație de sațietate și favorizează scăderea în greutate (Post *et al.*, 2012). Fibrele alimentare cresc sensibilitatea la insulină a țesuturilor hepatice și periferice în cazul persoanelor obeze cu rezistență la insulină datorită prezenței acizilor grași cu lanț scurt produși în urma fermentării fibrelor alimentare la nivel intestinal (Johnston *et al.*, 2010; Robertson *et al.*, 2012). Potrivit unui studiu, un consum ridicat de fibre alimentare timp de patru săptămâni a determinat creșterea secreției de insulină la persoanele supraponderale care nu au avut diabet zaharat asociat (Bodinham *et al.*, 2012).

⁶⁴⁵ Bodinham, C.L., Smith, L., Wright, J., Frost, G.S., Robertson, M.D. (2012), *Dietary fibre improves first-phase insulin secretion in overweight individuals*, PLoS One 2012, 7:40834 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁴⁶ Robertson, M.D., Wright, J.W., Loizon, E., Debar, C., Vidal, H., Shojaee-Moradie, F., Russell-Jones, D., Umpleby, A.M. (2012), *Insulin-sensitizing effects on muscle and adipose tissue after dietary fiber intake in men and women with metabolic syndrome*, J Clin Endocrinol Metab, 97:3326–3332 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁴⁷ Jenkins, D.J., Kendall, C.W., Augustin, L.S., Mitchell, S., Sahye-Pudaruth, S., Blanco Mejia, S., Chiavaroli, L., Mirrahimi, A., Ireland, C., Bashyam, B. *et al.* (2012), *Effect of legumes as part of a low glycemic index diet on glycemic control and cardiovascular risk factors in type 2 diabetes mellitus: a randomized controlled trial*, Arch Intern Med, 172:1653–1660 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁴⁸ Kumar, V., Sinha, A.K., Makkar, H.P., de Boeck, G., Becker, K. (2012), *Dietary roles of non-starch polysaccharides in human nutrition: a review*, Crit Rev Food Sci Nutr, 52:899–935 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁴⁹ Adăugarea în dieta zilnică a suplimentelor de fibre alimentare în cantități moderate (4-19 g) a contribuit la îmbunătățirea markerilor glicemici și a celor de risc cardiovascular (Wheeler *et al.*, 2012).

⁶⁵⁰ Jiang, J., Qiu, H., Zhao, G., Zhou, Y., Zhang, Z., Zhang, H., Jiang, Q., Sun, Q., Wu, H., Yang, L. *et al.* (2012), *Dietary fiber intake is associated with HbA1c level among prevalent patients with type 2 diabetes in Pudong New Area of Shanghai, China*, PLoS One, 7: 46552.

⁶⁵¹ ***American Diabetes Association (2013), *Standards of medical care in diabetes-2013*, Diabetes Care, 36 (Suppl 1):S11–S66.

În cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2, administrarea unei diete cu indice glicemic scăzut, bogată în fibre alimentare a contribuit la reducerea tensiunii arteriale (Jenkins *et al.*, 2012), iar un aport ridicat de fibre alimentare a îmbunătățit profilul lipidic (Wheeler *et al.*, 2012) prin reducerea LDL-colesterolului (Kumar *et al.*, 2012). Alimentația bogată în legume, fructe și leguminoase este asociată cu diminuarea riscului de mortalitate din toate cauzele (Nöthlings *et al.*, 2008⁶⁵²) datorită prezenței fibrelor alimentare⁶⁵³ (Burger *et al.*, 2012⁶⁵⁴).

Deși mecanismele de acțiune ale fibrelor alimentare la nivel renal nu sunt cunoscute, un aport ridicat al acestora este asociat cu un nivel mai scăzut de microinflamație sistemică atât în cazul pacienților cu diabet zaharat, cât și la cei fără diabet (Kaczmarczyk *et al.*, 2012⁶⁵⁵). Prezența în compoziția fibrelor alimentare a antioxidanților în formă legată, de tipul polifenolilor și carotenoidelor prezintă un impact pozitiv asupra sănătății (Saura-Calixto, 2011⁶⁵⁶), însă consumate excesiv, fibrele alimentare reduc absorbția intestinală a calciului, zincului, magneziului și fosforului (Șerban și Babeș, 1999).

Carotenoid [1⁶⁵⁷, 2⁶⁵⁸, 5⁶⁵⁹, 6⁶⁶⁰, 7⁶⁶¹, 8⁶⁶²]:

- termenul provine de la latinescul *carota*, grecescul *karoton* – morcov; grecescul *eidos* - formă [7];
- referitor la substanțe care au în compoziție caroten [7];

⁶⁵² Nöthlings, U., Schulze, M.B., Weikert, C., Boeing, H., van der Schouw, Y.T. *et al.* (2008), *Intake of vegetables, legumes, and fruit, and risk for all-cause, cardiovascular, and cancer mortality in a european diabetic population*, J Nutr, 138: 775–781.

⁶⁵³ Aportul ridicat de fibre alimentare se corelează cu un risc redus de mortalitate la pacienții cu diabet zaharat (Burger *et al.*, 2012).

⁶⁵⁴ Burger, K.N.J., Beulens, J.W.J., van der Schouw, Y.T., Sluijs, I., Spijkerman, A.M.W. *et al.* (2012), *Dietary fiber, carbohydrate quality and quantity, and mortality risk of individuals with diabetes mellitus*, PLoS ONE 7(8): 43127 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁵⁵ Kaczmarczyk, M.M., Miller, M.J., Freund, G.G. (2012), *The health benefits of dietary fiber: beyond the usual suspects of type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer*, Metabolism, 61:1058–1066 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁵⁶ Saura-Calixto, F. (2011), *Dietary fibre as a carrier of dietary antioxidants: an essential physiological function*, J Agric Food Chem, 59(1):43–49.

⁶⁵⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 66–67.

⁶⁵⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 127.

⁶⁵⁹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 62.

⁶⁶⁰ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 87.

⁶⁶¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 336.

⁶⁶² Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 84.

- denumire generică pentru o serie de pigmenți auxiliari de culoare portocalie [6, 7, 8], galbenă, roșie [1, 6, 8], purpurie [1] sau maro [6, 8] care se găsesc în plante [6];
- se înrudesc cu terpenele [6];
- familie de tetraterpene naturale sintetizate numai de plantele superioare, alge, ciuperci și bacterii [1];
- hidrocarburi izoprenice alcătuite numai din carbon și hidrogen sau și cu oxigen în moleculă, situate în lamelele cloroplastelor, legate de proteine și foarte aproape de clorofilă [1];
- grup de aproximativ 100 de substanțe naturale [2];
- sunt foarte răspândiți în natură, fiind prezenți în special în alimentele de origine vegetală (morcovi, portocale etc.) și în unele alimente de origine animală (gălbenuș de ou, unt etc.) [7];
- au rol de antioxidanți [5] sau de receptori ai energiei luminoase pe care o transferă clorofilei în vederea fotosintezei [5, 6];
- se împart în două grupe:
 - caroteni (compuși hidrocarbonați) [1];
 - xantofile sau carotenoli (conțin și oxigen în moleculă) [1, 5];
- alți compuși din această clasă: α -, β -, γ - și δ -carotenul [2], luteina, violaxantina [5];
- α -carotenul (α -carotina) este prezent în cariopsele de porumb, flori și fructe (*Cucurbita*) sau flori (*Tagetes*) [5];
- în majoritatea țesuturilor plantelor verzi α -carotenul se asociază cu β -carotenul [5];
- β -carotenul (β -carotina) prezintă activitate antioxidantă [5, 8], fiind principalul pigment de culoare portocalie, cu o largă răspândire în natură [5];
- surse alimentare de β -caroten: morcovi, ardei, lucernă, spanac, urzici etc. [5];
- α - și β -carotenul reprezintă principala sursă de vitamina A (retinol) [5, 6, 8] care rezultă din digestia ambilor pigmenți în organismele animale [5, 6];
- în organism, carotenul este transformat în vitamina A la nivelul intestinului subțire al majorității animalelor [7];
- legat de proteine, carotenul formează carotenoproteine [7].

Proprietățile fizico-chimice și efectele fiziologice ale fibrelor alimentare solubile depind de capacitatea acestora de a forma soluții vâscoase la concentrații scăzute (Anttila *et al.*, 2004⁶⁶³). Fibrele alimentare solubile formează geluri în tractul gastrointestinal (Meyer *et al.*, 2000; Kaczmarczyk *et al.*, 2012), întârzie digestia și absorbția alimentelor (Meyer *et al.*, 2000), inclusiv absorbția glucozei și a colesterolului (Kaczmarczyk *et al.*, 2012), diminuează răspunsul glicemic postprandial (Meyer *et al.*, 2000), incidența diabetului zaharat de tip 2 și a bolii coronariene (Lazaridou și Biliaderis, 2007⁶⁶⁴). Dietele bogate în fibre alimentare, în special fibre alimentare solubile

⁶⁶³ Anttila, H., Sontag-Strohm, T., Salovaara, H. (2004), *Viscosity of beta-glucan in oat products*, Agriculture Food Science 13, 80–87.

⁶⁶⁴ Lazaridou, A., Biliaderis, C.G. (2007), *Molecular aspects of cereal β -glucan functionality: physical properties, technological applications and physiological effects*, Journal of Cereal Science 46, 101–118.

și suplimentele pe bază de fibre alimentare solubile îmbunătățesc metabolismul glucozei (Brennan și Cleary, 2005⁶⁶⁵; Topping, 2007⁶⁶⁶), fiind asociate cu reducerea mortalității din orice cauză și din cauze cardiovasculare la pacienții cu diabet zaharat de tip 1 (Schoenaker *et al.*, 2012⁶⁶⁷).

4.2.2. Proteinele și diabetul zaharat

Proteinele dețin un rol important în homeostazia glucozei, constituind substraturi pentru gluconeogeneză, influențează transportul glucozei (Promintzer și Krebs, 2006⁶⁶⁸; Tremblay *et al.*, 2007⁶⁶⁹), inhibă apetitul, stimulează termogeneza, contribuind la pierderea în greutate și la ameliorarea sensibilității la insulină (Nielsen *et al.*, 2005⁶⁷⁰; Weigle *et al.*, 2005⁶⁷¹), dar sunt necesare cercetări suplimentare pentru a evidenția rolul proteinelor în menținerea echilibrului glicemic (Eisenstein *et al.*, 2002⁶⁷²).

⁶⁶⁵ Brennan, C.S., Cleary, L.J. (2005), *The potential use of cereal (1→3, 1→4)-β-D-glucans as functional food ingredients*, Journal of Cereal Science, 42, 1–13.

⁶⁶⁶ Topping, D. (2007), *Cereal complex carbohydrates and their contribution to human health*, Journal of Cereal Science, 46, 220–229.

⁶⁶⁷ Schoenaker, D.A., Toeller, M., Chaturvedi, N., Fuller, J.H., Soedamah-Muthu, S.S., Group, E.P.C.S. (2012), *Dietary saturated fat and fibre and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality among type 1 diabetic patients: the EURODIAB prospective complications study*, Diabetologia, 55:2132–2141.

⁶⁶⁸ Promintzer, M., Krebs, M. (2006), *Effects of dietary protein on glucose homeostasis*, Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 9:463–8.

⁶⁶⁹ Tremblay, F., Lavigne, C., Jacques, H., Marette, A. (2007), *Role of dietary proteins and amino acids in the pathogenesis of insulin resistance*, Annu Rev Nutr, 27:293–310.

⁶⁷⁰ Nielsen, J., Jönsson, E., Nilsson, A.K. (2005), *Lasting improvement of hyperglycaemia and bodyweight: low-carbohydrate diets in type 2 diabetes. A brief report*, Ups J Med Sci, 109:179–84.

⁶⁷¹ Weigle, D.S., Breen, P.A., Matthys, C.C., Callahan, H.S., Meeuws, K.E., Burden, V.R. *et al.* (2005), *A high-protein diet induces sustained reductions in appetite, ad libitum caloric intake, and body weight despite compensatory changes in diurnal plasma leptin and ghrelin concentrations*, Am J Clin Nutr, 82:41–8.

⁶⁷² Eisenstein, J., Roberts, S.B., Dallal, D., Saltzman, E. (2002) *High-protein weight-loss diets: are they safe and do they work? A review of the experimental and epidemiologic data*, Nutr Rev, 60(7 pt 1):189–200.

Termogeneză [⁶⁷³, ⁷⁶⁷⁴, ⁸⁶⁷⁵]:

- termenul provine de la grecescul *thermos* – cald, *therme* – căldură; *genesis* – producere, *gennan* – a produce [5, 7];
- producerea de căldură în organism [7, 8], fie prin activitate musculară ritmică involuntară, fie datorită țesutului adipos brun [7];
- are rolul de a crește temperatura corpului sau reprezintă un răspuns adaptativ (termogeneza adaptativă) în vederea „arderii” alimentelor ingerate [8];
- este rezultatul reacțiilor metabolice energogenice care se desfășoară neîntrerupt în toate celulele organismului [5];
- tremorul este un tip de termogeneză care presupune contracții repetate și rapide ale unor mușchi scheletici antagoniști (energia chimică, sub formă de ATP, este convertită în căldură) [8];
- termogeneza din țesutul adipos vizează descompunerea depozitelor de grăsimi pentru a genera căldură *in situ*, în loc de a fi transportate la ficat pentru a fi convertite în ATP; acest proces este activat de sistemul nervos simpatic [8];
- sursa cea mai importantă de căldură este activitatea țesutului muscular striat [5];
- energia eliberată de reacțiile chimice ale contracției musculare este transformată doar în proporție de 25% în lucru mecanic, iar restul în căldură [5];
- activitatea musculară intensă constituie una dintre metodele de combatere ale frigului [5];
- în condiții bazale, producția de căldură este de 1 kcal/kg corp/oră, ceea ce reprezintă aproximativ 1700 kcal/zi la bărbați și 1500 kcal la femei [5];
- activitatea fizică moderată crește producția de căldură la 2500-3000 kcal/zi, iar munca grea la 6000 kcal/zi și chiar mai mult [5].

Din punct de vedere cantitativ, proteinele trebuie să reprezinte 10-20% din rația calorică zilnică (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009) sau 0,8-1 g/kg corp/zi (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), preferându-se consumul proteinelor de origine vegetală și a celor de origine animală care au un conținut redus de grăsimi (Hâncu, 2001). În condițiile prezenței nefropatiei diabetice, cantitatea de proteine se va reduce sub 0,8 g/kg corp, substituind-se cu glucide (Hâncu, 2001). Există date limitate privind legătura dintre consumul de proteine și riscul apariției diabetului zaharat de tip 2. Conform unui studiu, ar exista o legătură între dietele hiperproteice și creșterea incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Sluijs *et al.*, 2010a⁶⁷⁶).

⁶⁷³ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 383.

⁶⁷⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1123.

⁶⁷⁵ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 541–542.

⁶⁷⁶ Sluijs, I., Beulens, J.W., van der A, D.L., Spijkerman, A.M., Grobbee D.E., van der Schouw Y.T. (2010a), *Dietary intake of total, animal, and vegetable protein and risk of type 2 diabetes in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC)-NL study*, *Diabetes Care*, 33(1):43–8.

4.2.3. Lipidele și diabetul zaharat

Lipidele nu trebuie să depășească 30% din totalul rației calorice (Șerban și Babeș, 1999⁶⁷⁷; Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009; Ajala și English, 2014) în vederea prevenirii diabetului zaharat și a bolilor cardiovasculare (Ajala și English, 2014). În cazul hiperlipidemiilor, aportul lipidic se va reduce suplimentar, fiind înlocuit cu glucide complexe (Hâncu, 2001). Aportul de colesterol se va reduce sub 300 mg/zi (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Reducerea aportului de grăsimi alimentare și creșterea celui de glucide dețin un rol important în prevenirea afecțiunilor cronice (Richards *et al.*, 2001⁶⁷⁸).

Concentrația glucozei postprandiale este influențată de tipul lipidelor ingerate (Ajala și English, 2014), cantitatea și calitatea grăsimilor alimentare afectând toleranța la glucoză și sensibilitatea la insulină (Steyn *et al.*, 2004⁶⁷⁹; Lazarou *et al.*, 2012⁶⁸⁰). Consumul ridicat de grăsimi constituie un predictor pentru dezvoltarea intoleranței la glucoză în cazul persoanelor sănătoase și a celor cu diabet zaharat de tip 2 (Moses *et al.*, 1997⁶⁸¹). Dietele hiperlipidice determină apariția intoleranței la glucoză prin mai multe mecanisme: diminuarea legării insulinei la receptorii săi, degradarea transportului glucozei și acumularea de trigliceride la nivelul mușchilor scheletici (Pan *et al.*, 1997⁶⁸²; Esposito *et al.*, 2010⁶⁸³). Tipul acizilor grași poate influența compoziția fosfolipidelor de la nivelul membranei care, la rândul său, afectează fluiditatea

⁶⁷⁷ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), *Clinică medicală - Teorie și practică*, volumul I, Editura de Vest, Timișoara, 44.

⁶⁷⁸ Richards, M.K., Paeratakul, S., Bray, G.A., Popkin, B.M. (2001), *Current theories regarding the influence of diet and the control of obesity*, Nutritional Health, Richards, M.K., Paeratakul, S., Bray, G.A., Popkin, B.M. editors, Springer, 135–50.

⁶⁷⁹ Steyn, N.P., Mann, J., Bennett, P.H., Temple, N., Zimmet, P., Tuomilehto, J. *et al.* (2004), *Diet, nutrition and the prevention of type 2 diabetes*, Public Health Nutr, 7(1A):147–65 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁸⁰ Lazarou, C., Panagiotakos, D., Matalas, A.L. (2012), *The role of diet in prevention and management of type 2 diabetes: implications for public health*, Crit Rev Food Sci Nutr, 52(5):382–9.

⁶⁸¹ Moses, R.G., Shand, J.L., Tapsell, L.C. (1997), *The recurrence of gestational diabetes: could dietary differences in fat intake be an explanation?* Diabetes Care, 20(11):1647–50.

⁶⁸² Pan, D.A., Lillioja, S., Kriketos, A.D., Milner, M.R., Baur, L.A., Bogardus, C. *et al.* (1997), *Skeletal muscle triglyceride levels are inversely related to insulin action*, Diabetes, 46(6):983–8 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁸³ Esposito, K., Kastorini, C.M., Panagiotakos, D.B., Giugliano, D. (2010), *Prevention of type 2 diabetes by dietary patterns: a systematic review of prospective studies and meta-analysis*, Metab Syndr Relat Disord, 8(6):471–6.

membranei și căile de semnalizare ale insulinei (Storlien *et al.*, 1996⁶⁸⁴). Grăsimile nesaturate (Banu *et al.*, 2005⁶⁸⁵; Cohen, 2014⁶⁸⁶) care provin din fructe și semințe oleaginoase (ADA, 2007⁶⁸⁷) sunt recomandate în alimentația persoanelor cu diabet zaharat⁶⁸⁸.

Intoleranță la glucoză [7⁶⁸⁹]:

- hiperglicemie moderată sub 1,40 g/l *à jeun* și sub 2 g/dl în perioada postprandială care evoluează frecvent spre diabet zaharat de tip 2 [7].

Fosfolipide [1⁶⁹⁰, 2⁶⁹¹, 5⁶⁹², 7⁶⁹³, 8⁶⁹⁴]:

- termenul provine de la grecescul *phos, photos* – lumină, fosfor; *lipos* – grăsime [7];
- sinonime: fosfogliceride, fosfatide [5];
- lipide complexe care au în compoziție o grupare fosfat [5] (acid fosforic sub formă de monoester sau diester [1]) și 1-n acizi grași [5];
- denumire generică pentru toate tipurile de molecule lipidice derivate din acidul fosfatidic [7];
- conțin doi acizi grași legați printr-un glicerol fosfat [7];
- intră în compoziția tuturor țesuturilor și organelor [2, 7];
- se află în cantitate ridicată la nivelul creierului [2, 7] și al biomembranelor [7];
- sunt sintetizate în ficat și în intestinul subțire [2, 7];
- sunt implicate într-o serie de procese metabolice [2, 7];
- componente majore ale membranelor celulare [5, 7, 8];
- prezintă o parte apolară hidrofobă (lanțurile hidrocarbonate ale acizilor grași) și o parte polară hidrofilă (la nivelul grupării fosforil) distincte spațial, care le imprimă caracterul amfifil [7];

⁶⁸⁴ Storlien, L.H., Baur, L.A., Kriketos, A.D., Pan, D.A., Cooney, G.J., Jenkins, A.B. *et al.* (1996), *Dietary fats and insulin action*, Diabetologia, 39(6):621–31.

⁶⁸⁵ Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., Gavrila, G., Săhleanu, E., Vizireanu, C. (2005), *Alimente, alimentație, sănătate*, Editura AGIR, București, 264–265.

⁶⁸⁶ Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București, 84.

⁶⁸⁷ ***Asociația Americană de Diabet (2007), *Diabetul de la A la Z, Tot ce trebuie să știți despre diabet pe înțelesul tuturor*, Editura House of Guides, București, 11–12 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această sursă bibliografică).

⁶⁸⁸ O dietă eucalorică care prezintă o cantitate redusă de glucide și o cantitate mai mare de grăsimi nesaturate îmbunătățește glucoreglarea în cadrul diabetului zaharat de tip 2 prin reducerea glicogenolizei postabsorbative a glucozei (Banu *et al.*, 2005, 264).

⁶⁸⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 641.

⁶⁹⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 143.

⁶⁹¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 321.

⁶⁹² Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 152.

⁶⁹³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 529–530.

⁶⁹⁴ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 229.

- în prezența apei, fosfolipidele adoptă spontan o structură în dublu strat, cu zonele apolare în interiorul acestuia, unde apa nu are acces direct, și cu zonele polare în contact de o parte și de alta a dublului strat, cu mediul apos înconjurător [7];
- această structură în dublu strat, adoptată spontan de fosfolipide, reprezintă structura de bază din matricea membranelor biologice [7];
- principalele fosfolipide din biomembrane sunt: fosfatidilcolina (lecitina, care este cea mai abundentă), fosfatidiletanolamina (cefalina), fosfatidilserina și fosfatidilinozitolul [7];
- fosfoinozitol-4,5-bifosfat, un derivat fosforilat al fosfatidilinozitolului, este un component important al biomembranelor deoarece poate da naștere prin hidroliză enzimatică la doi mesageri secunzi: diacilglicerol (DAG) și inozitol-1,4,5-trifosfat (IP₃) [7].

În alimentația pacienților cu diabet zaharat se recomandă reducerea grăsimilor saturate sub 7-10% din necesarul energetic⁶⁹⁵ (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009). Aceasta presupune reducerea consumului de carne roșie, organe, grăsimi alimentare, mezeluri, ouă și substituirea acestora cu pește, carne albă, produse lactate degresate și uleiuri vegetale (Hâncu, 2001), în special ulei de măsline (Șerban și Babeș, 1999; Hâncu, 2001). Consumul de grăsimi saturate în cantitate ridicată este asociat cu o creștere a incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Micha *et al.*, 2010⁶⁹⁶; Ajala și English, 2014) din cauza impactului negativ al acestui tip de grăsimi asupra controlului glicemic (Ajala și English, 2014), creșterea nivelului glicemiei *à jeun* și al insulinei (Bo *et al.*, 2001⁶⁹⁷), dezvoltarea rezistenței la insulină⁶⁹⁸ (Folsom *et al.*, 1996⁶⁹⁹; Savage *et al.*, 2007⁷⁰⁰; Mencinicopschi, 2010⁷⁰¹) și a intoleranței la glucoză (Bo *et al.*, 2001) și perturbarea utilizării glucozei de către creier (Mencinicopschi, 2010). Acizii grași saturați se acumulează la

⁶⁹⁵ Diminuarea consumului de grăsimi saturate contribuie la reducerea nivelului LDL-colesterolului și a frecvenței cardiopatiei ischemice (Șerban și Babeș, 1999, 44).

⁶⁹⁶ Micha, R., Wallace, S.K., Mozaffarian, D. (2010), *Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke and type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis*, *Circulation*, 121:2271–83.

⁶⁹⁷ Bo, S., Menato, G., Lezo, A., Signorile, A., Bardelli, C., De Michieli, F. *et al.* (2001), *Dietary fat and gestational hyperglycaemia*, *Diabetologia*, 44(8):972–8 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁶⁹⁸ Diminuarea sensibilității la insulină în cazul unui consum ridicat de grăsimi saturate este influențată de concentrația ridicată de acizi grași saturați din lipidele serice sau fosfolipidele din mușchi (Folsom *et al.*, 1996) și a fost evidențiată în studiile experimentale care utilizează spectroscopie de rezonanță magnetică și izotopi (Savage *et al.*, 2007).

⁶⁹⁹ Folsom, A.R., Ma, J., McGovern, P.G., Eckfeldt, H. (1996), *Relation between plasma phospholipid saturated fatty acids and hyperinsulinemia*, *Metabolism*, 45(2):223–8.

⁷⁰⁰ Savage, D.B., Peterson, K.F., Shulman, G.I. (2007), *Disordered lipid metabolism and the pathogenesis of insulin resistance*, *Physiol Rev*, 87:507–20.

⁷⁰¹ Mencinicopschi, Gh. (2010), *Și noi ce mai mâncăm?*, volumul 2, Editura Coreus, Snagov, 99 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

nivelul pancreasului și, în combinație cu hiperglicemia, prezintă efect lipotoxic asupra celulelor beta-pancreatice (Joly *et al.*, 2003⁷⁰²).

Grăsimile *trans* au un impact negativ asupra profilului lipidic (Ajala și English, 2014) și al controlului glicemic prin creșterea incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Salmeron *et al.*, 2001⁷⁰³).

Grăsimile polinesaturate sunt permise în dieta persoanelor cu diabet zaharat (Perciun, 2012⁷⁰⁴; Young și Redford Young, 2012⁷⁰⁵). Acestea trebuie să reprezinte aproximativ 10% din rația calorică zilnică (Hâncu, 2001), iar raportul între grăsimile polinesaturate și cele saturate trebuie să fie mai mare de 2:0 (Perciun, 2012). Consumul exclusiv al grăsimilor polinesaturate determină scăderea LDL-colesterolului, dar și a HDL-colesterolului (Perciun, 2012). Sursele de grăsimi polinesaturate indicate sunt uleiul de: floarea-soarelui, germenii de porumb, șofran (*Crocus sativus*), rapiță (Perciun, 2012), limba mielului (*Borago officinalis*), primula (*Oenothera biennis*), cânepă (*Cannabis sativa*), semințe de struguri, semințe de in (Young și Redford Young, 2012) și fructele oleaginoase (nuci, alune, migdale) (Perciun, 2012).

Grăsimile polinesaturate se corelează cu o diminuare a incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Colditz *et al.*, 1992; Salmeron *et al.*, 2001; Meyer *et al.*, 2001⁷⁰⁶; Harding *et al.*, 2004⁷⁰⁷; Hodge *et al.*, 2007⁷⁰⁸) prin creșterea oxidării acizilor grași și producerea de substanțe care nu prezintă efecte toxice asupra pancreasului (Lee *et al.*, 2006⁷⁰⁹). Dietele bogate în grăsimi vegetale și

⁷⁰² Joly, E., Dbaibo, G., Rosenberg, L., Prentki, M. (2003), *Saturated fatty acids synergize with elevated glucose to cause pancreatic beta cell death*, Endocrinology, 144:4154–63.

⁷⁰³ Salmeron, J., Hu, F.B., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Colditz, G.A., Rimm, E.B. *et al.* (2001), *Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women*, Am J Clin Nutr, 13:1019–24 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁰⁴ Perciun, R. (2012), *Diabetul zaharat: ghid practic*, Editura Saeculum I.O., București, 90 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷⁰⁵ Young, R.O., Redford Young S. (2012), *Dieta Young pentru bolnavii de diabet*, Ediția a 2-a, Editura Paralela 45, Pitești, 103–118 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁷⁰⁶ Meyer, K.A., Kushi, L.H., Jacobs, D.R., Folsom, A.R. (2001), *Dietary fat and incidence of type 2 diabetes in older Iowa women*, Diabetes Care, 24:528–35 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁰⁷ Harding, H.H., Day, N., Shaw, K.T., Bingham, S., Luben, R., Welsh, A. *et al.* (2004), *Dietary fat and risk of clinical type 2 diabetes: the EPIC Norfolk study*, Am J Epidemiol, 159:73–82 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁰⁸ Hodge, A.M., English, D.R., O'Dea, K., Sinclair, A.J., Makrides, M., Gibson, R.A. *et al.* (2007), *Plasma phospholipids and dietary fatty acids as predictors of type 2 diabetes: interpreting the role of linoleic acid*, Am J Clin Nutr, 86:189–97.

⁷⁰⁹ Lee, J.S., Pinnamaneni, S.K., Eo, S.J., Cho, I.H., Pyo, J.H., Kim, C.K. *et al.* (2006), *Saturated, but not n-6 polyunsaturated fatty acids induce insulin resistance: role of intramuscular accumulation of lipid metabolites*, J Appl Physiol, 100:1467–74.

acizi grași polinesaturați reduc riscul apariției diabetului zaharat de tip 2 și nivelul glucozei plasmatic (Meyer *et al.*, 2001), îmbunătățind sensibilitatea la insulină (Pan *et al.*, 1997).

Acizii grași cu lanț lung (acidul eicosapentaenoic și acidul docosahexaenoic) din fructele de mare au redus rezistența la insulină în cazul animalelor de laborator, dar studiile clinice nu sunt concludente și au efecte diferite în funcție de regiunea geografică din care provin (Ajala și English, 2014): studiile efectuate în Asia indică o reducere a riscului apariției diabetului zaharat, în America de Nord, efectul a fost negativ, iar studiile efectuate în Europa indică un efect neutru (Xun și He, 2012⁷¹⁰; Wallin *et al.*, 2012⁷¹¹). Această variație geografică s-ar putea datora factorilor de mediu, demografici sau metodelor de preparare (cantitatea și tipul de grăsimi utilizate) (Wylie-Rosett *et al.*, 2012⁷¹²).

Acid eicosapentaenoic [1⁷¹³]:

- acid gras cu o catenă lineară care are în compoziție 20 de atomi de carbon și 5 legături duble [1];
- izomerul (all-Z)-5,8,11,14,17 apare în fosfolipidele animale, în special la speciile marine [1];
- acești acizi acționează ca precursori ai prostaglandinelor [1].

Acid docosahexaenoic [1⁷¹⁴]:

- acid gras cu o catenă liniară care are în compoziție 22 de atomi de carbon și 6 legături duble [1];
- în mod natural apare doar izomerul (all-Z)-4,7,10,13,16,19 din familia n-3 care reprezintă 10-15% din totalul acizilor grași prezenți în uleiul de pește și câteva procente în glicerofosfolipidele animale [1];
- se formează din acidul α -linoleic [1].

Consumul unei cantități ridicate de grăsimi mononesaturate și polinesaturate *versus* grăsimi saturate îmbunătățește homeostazia glucozei

⁷¹⁰ Xun, P., He, K. (2012), *Fish consumption and incidence of diabetes: a meta-analysis of data from 438,000 individuals in 12 independent prospective cohorts with an average 11-year follow-up*, Diabetes Care, 35:930–8.

⁷¹¹ Wallin, A., Di Giuseppe, D., Orsini, N., Patel, P.S., Forouhi, N.G., Wolk, A. (2012), *Fish consumption, dietary long-chain n-3 fatty acids, and risk of type 2 diabetes systematic review and meta-analysis of prospective studies*, Diabetes Care, 35(4):918–29.

⁷¹² Wylie-Rosett, J., Aebbersold, K.B., Conlon, B.A. (2012), *Diabetes prevention: how important is geographic divergence regarding the role of fish intake?* Diabetes Care, 35(4):666–8.

⁷¹³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 9.

⁷¹⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 9.

(Brehm *et al.*, 2008⁷¹⁵; Due *et al.*, 2008⁷¹⁶). Grăsimile mononesaturate sunt permise pacienților cu diabet zaharat (Mallette, 2009⁷¹⁷; Bilic, 2011⁷¹⁸; Perciun, 2012; Young și Redford Young, 2012; Chiriac, 2013⁷¹⁹), cantitatea recomandată fiind de 10-15% din necesarul energetic (Hâncu, 2001). Acestea normalizează profilului glicemic și lipemic⁷²⁰, îmbunătățesc toleranța la glucoză și reduc rezistența la insulină (Grant Tougas, 2006; Bilic, 2011; Young și Redford Young, 2012). Sursele de grăsimi mononesaturate indicate sunt: uleiul de măsline (Mallette, 2009; Perciun, 2012; Young și Redford Young, 2012), uleiul de canola (Mallette, 2009), avocado (Perciun, 2012; Young și Redford Young, 2012), fructele oleaginoase (Mallette, 2009; Perciun, 2012; Young și Redford Young, 2012), de tipul nucilor și alunelor crude (Young și Redford Young, 2012), arahidelor (Mallette, 2009; Perciun, 2012) și migdalelor (Perciun, 2012). Pacienții cu diabet zaharat trebuie să aibă un regim alimentar echilibrat în grăsimi mononesaturate și polinesaturate (Bilic, 2011).

Într-un studiu clinic pe termen scurt, prin înlocuirea unei cantități substanțiale a grăsimilor saturate cu grăsimi nesaturate, s-a remarcat o îmbunătățire a toleranței la glucoză în cazul femeilor cu hiperglicemie (Vessby *et al.*, 2001⁷²¹).

⁷¹⁵ Brehm, B.J., Lattin, B.L., Summer, S.S. (2008), *One year comparison of a high monounsaturated fat diet with a high carbohydrate diet in type 2 diabetes*, Diabetes Care, 136: 987–992.

⁷¹⁶ Due, A., Larsen, T.M., Mu, H., Hermansen, K., Stender, S., Astrup, A. (2008), *Comparison of 3 ad libitum diets for weight-loss maintenance, risk of cardiovascular disease, and diabetes: a 6-month randomized, controlled trial*, Am J Clin Nutr, 88:1232–41.

⁷¹⁷ Mallette, Y. (2009), *Ghid practic pentru diabetici: măsuri preventive, tratamente, alimentație corectă*, Editura Humanitas, București, 92–106 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷¹⁸ Bilic, M. (2011), *Sănătatea are gust*, Editura Curtea veche, București, 404–406 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷¹⁹ Chiriac, D.D. (2013), *Alimentația bolnavilor de diabet*, Editura Național, București 18–52 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷²⁰ Potrivit unui studiu publicat în 1994 în *Journal of American Medical Association*, o dietă bogată în grăsimi mononesaturate (ulei de măsline) contribuie la reducerea nivelului glicemiei și al trigliceridelor (Young și Redford Young, 2012, 103).

⁷²¹ Vessby, B., Uusitupa, M., Hermansen, K., Riccardi, G., Rivellesse, A.A., Tapsell, L.C. *et al.* (2001), *Substituting dietary saturated for monounsaturated fat impairs insulin sensitivity in healthy men and women: The KANWU Study*, Diabetologia, 44(3):312–9.

4.3. Exercițiul fizic

Activitatea fizică îmbunătățește profilul lipidic (Timar *et al.*, 2008⁷²²; Rahati *et al.*, 2014) și sensibilitatea la insulină⁷²³ (Karam, 2001⁷²⁴; Timar *et al.*, 2008; Rahati *et al.*, 2014), crește nivelul HDL-colesterolului, ameliorează funcția endotelială, fibrinoliza și diametrul coronarelor (Timar *et al.*, 2008), previne complicațiile diabetului zaharat și crește speranța de viață (Rahati *et al.*, 2014). Exercițiul fizic are efect hipoglicemiant (Șerban și Babeș, 1999; Karam, 2001) prin creșterea consumului glucozei la nivel muscular (Șerban și Babeș, 1999). Acesta constituie un factor terapeutic indispensabil în diabetul zaharat (Șerban și Babeș, 1999) și prezintă numeroase beneficii atât pentru pacienții cu diabet zaharat de tip 1, cât și pentru cei cu diabet zaharat de tip 2.

Prescrierea exercițiului fizic se va face individualizat în funcție de vârstă, activitatea fizică practică anterior, tipul diabetului zaharat, tratament, patologie asociată, obiective terapeutice (scădere sau menținere ponderală, gimnastică medicală), aderență, posibilități și preferințele pacientului (Hâncu, 2001). În cazul pacienților care prezintă neuropatie, hipoglicemii și afecțiuni cardiovasculare, exercițiul fizic este permis, obiectivul principal fiind prevenirea eventualelor complicații⁷²⁵ (Bala *et al.*, 2009). În cazul pacienților peste 45 de ani sau al exercițiilor fizice practicate intens este indicată consultarea specialistului (Hâncu, 2001).

Referitor la frecvența efectuării exercițiilor fizice, acestea sunt recomandate de minim 3 ori pe săptămână (Polikandrioti și Dokoutsidou, 2009⁷²⁶) în vederea obținerii de efecte metabolice sau chiar zilnic dacă obiectivul urmărit este scăderea ponderală (Hâncu, 2001).

⁷²² Timar, R., Pârv, F., Vlad, A. (2008), *Particularități epidemiologice și etiopatogenice ale asocierii diabetului zaharat și bolii coronariene* în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 167–179 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁷²³ Exercițiul fizic ameliorează sensibilitatea la insulină prin diminuarea hiperinsulinismului și a hiperglicemiei (Karam, 2001, 964).

⁷²⁴ Karam, J.H. (2001), *Diabetul zaharat și hipoglicemia* în Diagnostic și tratament în practica medicală, Tierney, L.M., McPhee, S., Papadakis, M.A. (2001), Editura Științelor Medicale, București, 961–998 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷²⁵ Complicațiile sunt reprezentate de ulceratii în cazul pacienților cu neuropatie și absența sensibilității protective, adaptarea ingestiei de glucide și/sau a dozelor de medicație în cazul celor cu risc de hipoglicemie, colaborarea cu medicul cardiolog la cei cu afecțiuni cardiovasculare (Bala *et al.*, 2009, 63).

⁷²⁶ Polikandrioti, M., Dokoutsidou, H. (2009), *The role of exercise and nutrition in type 2 diabetes mellitus management*, Health Sci J, 3(4):216–21 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

În ceea ce privește tipul exercițiilor fizice, sunt indicate exercițiile aerobice⁷²⁷ moderate de tipul mersului pe jos (Hâncu, 2001; Bala *et al.*, 2009), exercițiile fizice de lungă durată și intensitate redusă (Polikandrioti și Dokoutsidou, 2009), exercițiile de rezistență (în absența retinopatiei) (Bala *et al.*, 2009) și orice activitate care necesită un consum moderat de energie (Șerban și Babeș, 1999).

Există mai multe opinii referitoare la durata exercițiului fizic, indicându-se efectuarea a minim 150 de minute de exerciții fizice săptămânal (Bala *et al.*, 2009; Knowler *et al.*, 2002) de intensitate moderată (Knowler *et al.*, 2002), 30 minute de exerciții fizice de minim trei de ori pe săptămână⁷²⁸ (Polikandrioti și Dokoutsidou, 2009) sau 30-60 de minute de mers pe jos, zilnic (Hâncu, 2001).

Practicarea exercițiului fizic este indicată în aceeași perioadă a zilei (Hâncu, 2001). În cazul diabetului zaharat de tip 1 se recomandă efectuarea exercițiului fizic la 1-2 ore postprandial, iar în diabetul zaharat de tip 2 în cursul dimineții, efectuarea acestuia după-amiaza sau seara crescând riscul hipoglicemiilor nocturne (Hâncu, 2001).

4.4. Fumatul

Renunțarea la fumat se corelează cu o diminuare a incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Hur *et al.*, 2007⁷²⁹; Willi *et al.*, 2007⁷³⁰); pacienții care fumează fiind încurajați să renunțe la acest obicei prin includerea acestora în programe speciale (intervenție comportamentală, eventual medicație) (Bala *et al.*, 2009).

4.5. Consumul de alcool

Alcoolul este permis în cantitate moderată în cazul existenței unui control metabolic optim, fiind interzis în obezitate, dislipidemie, sarcină sau afecțiuni hepatice (Hâncu, 2001).

⁷²⁷ Exercițiile aerobice cresc sensibilitatea la insulină, ameliorând funcția cardiacă și respiratorie (Hâncu, 2001, 255).

⁷²⁸ Cele 30 minute de exerciții fizice practicate de minim 3 ori pe săptămână vor debuta cu 5-10 minute de încălzire și se vor finaliza cu exerciții de recuperare (Polikandrioti și Dokoutsidou, 2009).

⁷²⁹ Hur, N.W., Kim, H.C., Nam, C.M., Jee, S.H., Lee, H.C. *et al.* (2007), *Smoking cessation and risk of type 2 diabetes mellitus: Korea Medical Insurance Corporation Study*, Eur J Cardiovase Prev Rehabil, 14: 244–249.

⁷³⁰ Willi, C., Bodenmann, P., Ghali, W.A., Faris, P.D., Cornuz, J. (2007), *Active smocking and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis*, JAMA, 298: 2654–2664.

Capitolul 5.

CEREALELE ȘI DERIVATELE DIN CEREALE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Structura capitolului

5.1. Cerealele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

5.1.1. Cerealele rafinate

5.1.2. Cerealele integrale

- Amarantul

(*Amaranthus caudatus*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*)

- Grâul (*Triticum aestivum*)

- Hrișca

(*Fagopyrum esculentum*, *Fagopyrum tataricum*)

- Orezul (*Oryza sativa*)

- Orzul (*Hordeum vulgare*)

- Ovăzul (*Avena sativa*)

- Porumbul (*Zea mays*)

- Secara (*Secale cereale*)

- Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

5.2. Derivatele din cereale în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Derivatele din ovăz

- Făina de grâu albă

- Făina de grâu intermediară

- Făina de hrișcă

- Făina de porumb

- Fulgii de porumb și *müsli*

- Fulgii din cereale integrale

- Fulgii de ovăz

- Germenii de cereale

- Grișul

- Iarba de grâu

- Mămăliga

- Pastele făinoase

- Tărâțele

5.2.1. Făinoasele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

5.2.2. Produsele de cofetărie și patiserie în diabetul zaharat

- Produsele de cofetărie

- Prăjiturile

- Bezelele

- Brișele

- Tartele

- Produsele de patiserie

- Biscuiții

5.2.3. Pâinea în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Pâinea albă

- Pâinea graham

- Pâinea integrală

- Pâinea neagră

- Pâinea de secară

- Pâinea cu tărâțe

5.1. Cerealele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Există mai multe opinii referitoare la consumul de cereale în alimentația persoanelor cu diabet zaharat:

- sunt permise (Hâncu, 2001⁷³¹; Karam, 2001⁷³²; Banu *et al.*, 2005⁷³³; Mallette, 2009⁷³⁴; Franke și Hauner, 2010⁷³⁵; Bilic, 2011⁷³⁶);
- sunt permise în cantități moderate (Șerban, 1994⁷³⁷; Berdonces, 2010⁷³⁸; Franke și Hauner, 2010) și cât mai puțin procesate (Grant Tougas, 2006⁷³⁹);
- cerealele rafinate sunt permise în cantitate redusă, nefiind recomandate pacienților cu diabet zaharat (Dufour și Garnier, 2012⁷⁴⁰; Gelabert, 2013⁷⁴¹).

Cerealele conțin vitamine, minerale (Franke și Hauner, 2010; Bilic, 2011), amidon⁷⁴² (Franke și Hauner, 2010; Bilic, 2011; Gelabert, 2013), fibre

⁷³¹ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 251 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷³² Karam, J.H. (2001), *Diabetul zaharat și hipoglicemia* în Diagnostic și tratament în practica medicală, Tierney, L.M., McPhee, S., Papadakis, M.A. (2001), Editura Științelor Medicale, București, 969 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷³³ Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., Gavrilă, G., Săhleanu, E., Vizireanu, C. (2005), *Alimente, alimentație, sănătate*, Editura AGIR, București, 263–266 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁷³⁴ Mallette, Y. (2009), *Ghid practic pentru diabetici: măsuri preventive, tratamente, alimentație corectă*, Editura Humanitas, București, 103–104 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷³⁵ Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București, 44–49 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁷³⁶ Bilic, M. (2011), *Sănătatea are gust*, Editura Curtea veche, București, 405–407 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷³⁷ Șerban, V. (1994), *Scurt tratat de boli metabolice*, Editura Excelsior, Timișoara, 65 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷³⁸ Berdonces, J.L. (2010), *Manual de medicină naturistă*, Editura All, București, 263 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷³⁹ Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București, 24–36 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷⁴⁰ Dufour, A., Garnier, C. (2012), *Alimentația antidiabet: alimente miraculoase și rețete speciale*, Editura Nicol, București, 12–52 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁷⁴¹ Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon, 38–61 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷⁴² Consumul alimentelor bogate în amidon conferă senzație de sațietate (Franke și Hauner, 2010, 44; Badea, 2011, 52).

alimentare⁷⁴³ (Șerban și Babeș, 1999⁷⁴⁴; Hâncu, 2001; Karam, 2001; Banu *et al.*, 2005; Mallette, 2009; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011⁷⁴⁵; Bilic, 2011; Gelabert, 2013).

Cantitatea de cereale recomandată zilnic este variabilă: 2-3 porții (Dufour și Garnier, 2012), 8 porții (Barnard, 2011⁷⁴⁶) sau chiar 6-12 porții⁷⁴⁷ (Gelabert, 2013) (anexa 1).

5.1.1. Cerealele rafinate

Cerealele rafinate trebuie evitate de către persoanele cu diabet zaharat (Mallette, 2009; Dufour și Garnier, 2012) deoarece au un indice glicemic ridicat (70-85) (Dufour și Garnier, 2012), epuizează în timp funcția pancreasului (Mencinicopschi *et al.*, 2012), favorizând eliminarea cromului din organism (Barnard, 2011) și apariția diabetului zaharat de tip 2 (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Rafinarea cerealelor, utilizată în vederea prelungirii duratei de conservare, crește digestibilitatea cerealelor, dar și încărcătura glicemică a acestora și contribuie la eliminarea vitaminelor, mineralelor și a fibrelor alimentare (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

5.1.2. Cerealele integrale

Cerealele integrale sunt permise pacienților cu diabet zaharat (Mallette, 2009; Barnard, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012⁷⁴⁸; Gelabert, 2013; Balch, 2014⁷⁴⁹) datorită aportului de glucide complexe

⁷⁴³ Fibrele alimentare reduc nivelul glicemiei prin inhibarea absorbției glucozei de la nivelul intestinului subțire (Bilic, 2011, 405).

⁷⁴⁴ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), *Clinică medicală - Teorie și practică*, volumul I, Editura de Vest, Timișoara, 43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁷⁴⁵ Badea, M. (2011), *Învinge diabetul. Ia-ți viața înapoi!*, Editura Gold, București, 52-64, 113 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷⁴⁶ Barnard, N. (2011), *Dieta care vindecă diabetul*, Editura All, București, 46-126; (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷⁴⁷ Aceste cantități sunt valabile pentru un adult cu activitate fizică moderată. Cantitatea minimă recomandată este de 6 porții, iar cea maximă este de 12 porții. Se pot consuma mai puțin de 6 porții pe zi, dar nu se recomandă depășirea a 12-14 porții, chiar dacă se practică o activitate fizică intensă. În ziua în care se vor consuma mai multe porții de legume, fructe sau leguminoase, se va reduce cantitatea de cereale și de tuberculi (Gelabert, 2013, 38).

⁷⁴⁸ Mencinicopschi, Gh., Mencinicopschi, I.C., Cîmpean, C. (2012), *Adevărul despre alimente, nutriție sănătoasă și diete: ortodietoterapie*, Editura Medicală, București, 317, 620-633 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁷⁴⁹ Balch, P.A. (2014), *Vindecare prin nutriție*, Editura Litera, București, 317, 410-411, 620-633 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

(Percium, 2012⁷⁵⁰). Acestea contribuie la echilibrarea glicemiei (Dufour și Garnier, 2012) prin conținutul ridicat de amidon, modulează metabolismul carbohidraților și acțiunea insulinei (Gelabert, 2013).

Cerealele integrale conțin fibre alimentare⁷⁵¹ (Badea, 2011; Barnard, 2011; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012), vitamine (Badea, 2011), minerale (Badea, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012): crom⁷⁵² (Barnard, 2011; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012), magneziu⁷⁵³ (Barnard, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Cohen, 2014⁷⁵⁴), zinc (Bilic, 2011), vanadiu⁷⁵⁵ (Cohen, 2014), flavonoide⁷⁵⁶ (Dufour și Garnier, 2012). Acidul fitic din cerealele integrale are efect hipoglicemiant, acționând prin chelarea fierului prooxidant (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Flavonoid [1⁷⁵⁷, 6⁷⁵⁸, 7⁷⁵⁹, 8⁷⁶⁰]:

- termenul provine de la latinescul *flavus* – galben; grecescul *eidos* – formă [7];
- denumire generică pentru orice component al unui grup de substanțe naturale de origine vegetală care prezintă un nucleu heterociclic aromatic trimeric [7];
- compuși fenolici naturali, dintre care mulți sunt pigmenți vegetali [6, 8];
- cei mai răspândiți polifenoli din alimentație (aproximativ 4000 de tipuri) care includ șase subclase: antocianinele, flavonolii, flavanolii, flavonele, flavanonele și izoflavonoidele (Pandey și Rizvi, 2009⁷⁶¹);

⁷⁵⁰ Percium, R. (2012), *Diabetul zaharat: ghid practic*, Editura Saeculum I.O., București, 88–98 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷⁵¹ Fibrele alimentare au un rol important în realizarea controlului glicemic (Dufour și Garnier, 2012, 42).

⁷⁵² Cromul contribuie la reglarea glicemiei (Bilic, 2011, 407).

⁷⁵³ Magneziul previne incidența diabetului zaharat (Dufour și Garnier, 2012, 43). Acesta este îndepărtat în procesul de prelucrare al alimentelor (Cohen, 2014, 469). Persoanele care au o dietă bogată în alimente cu un conținut ridicat de magneziu (cereale integrale, nuci, alune etc.) prezintă un risc mai redus de a dezvolta diabet zaharat (Balch, 2014, 410). Alte alimente care aduc un aport însemnat de magneziu sunt legumele verzi (spanacul, sfecla mangold) și leguminoasele (Barnard, 2011, 140).

⁷⁵⁴ Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București, 83, 248–250, 317, 372, 424–477, 523–526, 620–633 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁷⁵⁵ Vanadiul echilibrează nivelul glicemiei la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Chiriac, 2013, 74). Deficiența de vanadiu afectează sensibilitatea la insulină (Cohen, 2014, 476).

⁷⁵⁶ Flavonoidele din cerealele integrale prezintă proprietăți antioxidante, diminuează riscul apariției microinflamațiilor, protejează cordul și vasele sangvine (Dufour și Garnier, 2012, 12).

⁷⁵⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 138.

⁷⁵⁸ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 214.

⁷⁵⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 523.

⁷⁶⁰ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 223.

- conțin un schelet de flavan [1];
- grup de derivați fenolici solubili în apă [1];
- se găsesc sub formă glicozilată [7];
- se clasifică în funcție de gradul de oxidare al inelului piranic [1];
- se cunosc 10-12 clase [1];
- sunt larg răspândite în regnul vegetal [1, 7];
- reprezintă o parte din pigmentii colorați ai florilor și fructelor [7];
- acțiunea farmacologică este diversă și depinde de substituenții greșați pe nucleul de bază [7];
- flavonoidele derivate din plante care se găsesc în alimente sunt antioxidanți puternici, dar sunt slab absorbiți la nivel intestinal și metabolizați și excretați rapid [8];
- aduc numeroase beneficii pentru sănătate prin stimularea producerii de enzime care ajută la eliminarea substanțelor mutagene și carcinogene [8];
- subgrupul de flavonoide cu activitate biologică asupra mamiferelor este denumit bioflavonoide [7];
- prezintă proprietăți antidiabetice (Da-Silva *et al.*, 2007⁷⁶²; Saragusti *et al.*, 2010⁷⁶³; Kelly, 2011⁷⁶⁴; Jeong *et al.*, 2012⁷⁶⁵), hipoglicemice (Ross, 2001⁷⁶⁶; Ojewole, 2002⁷⁶⁷; Li *et al.*, 2004⁷⁶⁸; Rauter *et al.*, 2010⁷⁶⁹; Akash *et al.*, 2014⁷⁷⁰),

⁷⁶¹ Pandey, K.B., Rizvi, S.I. (2009), *Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease*, Oxid Med Cell Longev, 2:270–278 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁶² Da-Silva, W.S., Harney, J.W., Kim, B.W., Li, J.M., Bianco, S.D.C., Crescenzi, A., Christoffolete, M.A., Huang, S.A., Bianco, A.C. (2007), *The small polyphenolic molecule kaempferol increases cellular energy expenditure and thyroid hormone activation*, Diabetes, 56, 767–776 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁶³ Saragusti, A.C., Ortega, M.G., Cabrera, J.L., Estrin, D.A., Marti, M.A., Chiabrando, G.A. (2010), *Inhibitory effect of quercetin on matrix metalloproteinase 9 activity: molecular mechanism and structure-activity relationship of the flavonoid-enzyme interaction*, European Journal of Dermatology, 644, 138–145 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁶⁴ Kelly, G.S. (2011), *Quercetin: Monograph*, Alternative Medicine Review, 16(2), 172–194 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁶⁵ Jeong, S.M., Kang, M.J., Choi, H.N., Kim, J.H., Kim, J.I. (2012), *Quercetin ameliorates hyperglycemia and dyslipidemia and improves antioxidant status in type 2 diabetic db/db mice*, Nutrition Research and Practice, 6(3), 201–207 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁶⁶ Ross, I.A. (2001), *Medicinal plants of the world-chemical constituents, Traditional and modern medicinal uses*, Humana Press Inc., NJ, USA (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁶⁷ Ojewole, J.A.O. (2002), *Hypoglycemic effect of Clausena anisata (Willd) Hookn methanolic root extract in rats*, Journal of Ethnopharmacology 81, 231–237 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁶⁸ Li, W.L., Zheng, H.C., Bukuru, J., De Kimpe, N. (2004), *Natural medicines used in the traditional Chinese medical system for therapy of diabetes mellitus*, J Ethnopharmacol, 92:1–21.

- hipotensive, antitumorale, antiinflamatorii (Da-Silva *et al.*, 2007; Saragusti *et al.*, 2010; Kelly, 2011; Jeong *et al.*, 2012), antioxidante (Da-Silva *et al.*, 2007; Gülçin *et al.*, 2007⁷⁷¹; Saragusti *et al.*, 2010; Kelly, 2011; Jeong *et al.*, 2012);
- stimulează activitatea enzimelor antioxidante (Akash *et al.*, 2014);
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006; Iwai, 2008), α -amilazei (Tadera *et al.*, 2006; Iwai, 2008; Dey *et al.*, 2014), aldozo-reductazei și a enzimei de conversie a angiotensinei (Dey *et al.*, 2014);
- stimulează secreția de insulină (Hanhineva *et al.*, 2010⁷⁷²; Akash *et al.*, 2014);
- atenuează hiperglicemia și ameliorează sensibilitatea la insulină (Hanhineva *et al.*, 2010);
- protejează și regenerează celulele beta-pancreatice (Javidanpour *et al.*, 2012);
- îmbunătățesc profilul lipemic, reduc stresul oxidativ și peroxidarea lipidelor (Akash *et al.*, 2014).

Flavanol sau flavan-3-ol [1⁷⁷³]:

- derivatul hidroxilat al flavanului [1];
- două din clasele de flavonoide sunt formate din glicozide ale flavan-3-ol și flavan-3,4-diol [1];
- îmbunătățesc tulburările cognitive asociate diabetului zaharat și ameliorează efectele negative induse de hiperglicemie și stresul oxidativ asupra sistemului nervos (Bahadoran *et al.*, 2013);
- modulează hiperactivitatea și agregarea trombocitelor, reglează fluxul sanguin coronarian, diminuează citokinele inflamatorii endoteliale și radicalii liberi, stimulează producția și biodisponibilitatea oxidului nitric (de Pascual-Teresa *et al.*, 2010).

Acid fitic [7⁷⁷⁴]:

- acid inozitol-hexafosforic [7];
- se găsește în proporție de 1-5% în cerealele integrale, legume și unele oleaginoase (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- compus organic natural prezent în cereale, de obicei sub formă de mioinozitol hexafosfat cu rol în prevenirea neuropatiei diabetice (Anton, 2012b);

⁷⁶⁹ Rauter, A.P., Martins, A., Borges, C., Mota-Filipe, H., Pinto, R., Sepodes, B., Justino, J. (2010), *Antihyperglycaemic and protective effects of flavonoids on streptozotocin-induced diabetic rats*, *Phytother Res*, 24 (Suppl 1):S133–S138.

⁷⁷⁰ Akash, M.S., Rehman, K., Chen, S. (2014), *Spice plant Allium cepa: dietary supplement for treatment of type 2 diabetes mellitus*, *Nutrition*; 30(10):1128-37 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁷¹ Gülçin, I., Elmastaş, M., Aboul-Enein, H.Y. (2007), *Determination of antioxidant and radical scavenging activity of basil (Ocimum basilicum L. Family Lamiaceae) assayed by different methodologies*, *Phytotherapy Research*, 21, 4, 354–361 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁷² Hanhineva, K., Törrönen, R., Bondia-Ponce, I., Pekkinen, J., Kolehmainen, M., Mykkänen, H. *et al.* (2010), *Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism*, *Int J Mol Sci*, 11:1365–1402 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁷³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 137.

⁷⁷⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 166.

- se află concentrat în pericarp și în stratul de aleuronă al bobului și, într-o cantitate mai mică, în germene (Dost și Tokul, 2005⁷⁷⁵);
- cantitatea de acid fitic este influențată de modul de procesare (Stevenson, 2012), fiind de 200-400 mg/100 g în făina rafinată, 600-1000 mg/100 g în făina integrală (Febles *et al.*, 2002⁷⁷⁶) și 3116-5839 mg/100 g în tărațele de grâu (Bilgicli și Ibanoglu, 2007⁷⁷⁷);
- în 2-3 linguri de tărațe de grâu sunt conținute aproximativ 200-300 mg de acid fitic (Stevenson, 2012);
- se combină cu sărurile de calciu din tubul digestiv, împiedicând absorbția acestora [7];
- o alimentație bogată în acid fitic diminuează absorbția calciului, fierului, magneziului și a zincului (Larsson *et al.*, 1996⁷⁷⁸; Sandberg *et al.*, 1999⁷⁷⁹);
- este utilizat în litiaza calcică cu hipercalciurie [7].

Pericarp [5⁷⁸⁰, 8⁷⁸¹]:

- termenul provine de la grecescul *peri* – în jur; *karpos* – fruct [5];
- peretele fructului rezultat la flori din dezvoltarea ovarului după fecundație [5, 8];
- este alcătuit din trei straturi [5, 8] de mărime și consistență variate: epicarp, mezocarp și endocarp [5];
- stratul exterior (epicarp sau exocarp) poate fi dură și tare; stratul mijlociu (mezocarp) poate fi succulent, cum este cel de la piersică, tare cum este cel al migdalelor sau fibros, în cazul nucii de cocos [8];
- stratul interior (endocarp) poate fi tare și pietros, cum este în cazul drupelor, membranos cum este la citrice sau nediferențiat de mezocarp, la fructele de pădure [8];
- tipul de fruct care se dezvoltă din acesta depinde de faptul dacă pericarpul devine uscat și tare sau moale și cărnos [8];
- învelește și protejează semințele [5];
- se întâlnește doar la angiosperme [5].

Aleuronă [5⁷⁸²]:

- termenul provine de la grecescul *aleuron* – făină [5];

⁷⁷⁵ Dost, K., Tokul, O. (2005), *Determination of phytic acid in wheat and wheat products by reverse phase high performance liquid chromatography*, Anal Chim Acta, 558:22–27.

⁷⁷⁶ Febles, C.I., Arias, A., Hardisson, A., Rodriguez-Alvarez, C., Sierra, A. (2002), *Phytic acid level in wheat flours*, J Cereal Sci, 36:19–23.

⁷⁷⁷ Bilgicli, N., Ibanoglu, S. (2007), *Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana*, J Food Eng, 78:681–686.

⁷⁷⁸ Larsson, M., Hulthen, L., Sandstrom, B., Sandberg, A.S. (1996), *Improved zinc and iron absorption from breakfast meals containing malted oats with reduced phytate content*, Br J Nutr, 76:677–688.

⁷⁷⁹ Sandberg, A.S., Brune, M., Carlsson, N.G., Hallberg, L., Skoglund, E., Rossander-Hulthen, L. (1999), *Inositol phosphates with different numbers of phosphate groups influence iron absorption in humans*, Am J Clin Nutr, 70:240–246.

⁷⁸⁰ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 290.

⁷⁸¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 409–410.

⁷⁸² Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 17.

- granule proteice aflate în citoplasmă, utilizate ca „rezervă de hrană” pentru celulă [5];
- se află în celulele stratului aleuronic din fructe, semințe de cereale sau de leguminoase [5];
- se formează în vacuole aleuronale, în urma activității unor enzime hidrolitice (proteineaze și reneaze) [5];
- se prezintă sub formă de granule sferice (globoizi) sau poligonale (cristaloizi) de natură proteică [5];
- fiecare granulă este delimitată de un înveliș lipido-proteic [5];
- granulele pot fi analizate în ulei de parafină (vaselină) sau într-o picătură de glicerină și colorate cu IIK [5].

Chelare [⁷⁸³,⁷⁸⁴]:

- termenul provine de la grecescul *khele* – gheară [7];
- proces fizico-chimic de captare a ionilor pozitivi multivalenți (calciu, cupru, plumb, mercur, fier, crom) prin fixarea lor într-o moleculă complexă (chelator sau complexon) sub formă neionizată [7];
- agentul chelator formează cu metalul care trebuie îndepărtat din organism un complex chelat, solubil, stabil, neionizat, netoxic care se elimină rapid prin urină [7];
- proces în care un ligand este coordonat la un ion metalic într-un punct sau mai multe, formând un ciclu de atomi care include metalul [6].

Cerealele integrale sunt recomandate zilnic în alimentația persoanelor cu diabet zaharat (Mencinicopschi *et al.*, 2012), la fiecare masă (Dufour și Garnier, 2012). Este vorba despre cerealele integrale sau despre cele care prezintă un conținut mai mic de 5 g de zahăr *per* porție și care nu au fructe uscate⁷⁸⁵ în compoziție (Mallette, 2009). Consumate în cantitate moderată, cerealele integrale previn apariția diabetului zaharat (Meyer *et al.*, 2000⁷⁸⁶; Fung *et al.*, 2002⁷⁸⁷).

Amarantul (*Amaranthus caudatus*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*)

Amarantul conține fibre alimentare⁷⁸⁸ (Kaur *et al.*, 2010⁷⁸⁹; Lamothe *et al.*, 2015⁷⁹⁰), flavonoide (Valencia *et al.*, 2010b⁷⁹¹; Rastogi și Shukla, 2013⁷⁹²)

⁷⁸³ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 99.

⁷⁸⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 352–353.

⁷⁸⁵ În cazul cerealelor integrale cu fructe uscate în compoziție, cantitatea de zahăr se situează sub 10 g *per* porție (Mallette, 2009, 104).

⁷⁸⁶ Meyer, K.A., Kushi, L.H., Jacobs, D.R Jr, Slavin, J., Sellers, T.A., Folsom, A.R. (2000), *Carbohydrates, dietary fiber, and incident of type 2 diabetes in older women*, Am. J. Clin. Nutr., 71(4):921–30 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁸⁷ Fung, T.T., Hu, F.B., Pereira, M.A., Liu, S., Stampfer, M.J., Colditz, G.A., Willett, W.C. (2002), *Whole grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men*, Am. J. Clin. Nutr., 76(3):535–40 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁸⁸ Din conținutul total de fibre alimentare al speciei *Amaranthus caudatus* de 11%, 78% sunt reprezentate de fibrele insolubile și 22% de cele solubile. Fibrele insolubile din amarant sunt

(rutin, quercetină, kaempferol) (Stintzing *et al.*, 2004⁷⁹³; Kumar *et al.*, 2008⁷⁹⁴), acizi fenolici (Klimczak *et al.*, 2002⁷⁹⁵), fitați (Breene, 1991⁷⁹⁶; Escudero *et al.*, 2004⁷⁹⁷; Gamel *et al.*, 2006⁷⁹⁸), betalaine (Cai *et al.*, 2003⁷⁹⁹; Zeashan *et al.*, 2008⁸⁰⁰; Valencia *et al.*, 2010b), amarantozid, amaricin, stigmasterol glicozid, trigonelină (Zeashan *et al.*, 2008). Acesta prezintă activitate antidiabetică

compuse din acid galacturonic, arabinoză, galactoză, glucoză și xiloză. Fibrele solubile sunt formate din glucoză, acid galacturonic, arabinoză, xiloză, xiloglucani (~40-60% din cantitatea totală de fibre), polizaharide pectice (~34-55% din cantitatea totală de fibre) (Lamothe *et al.*, 2015).

⁷⁸⁹ Kaur, S., Singh, N., Rana, J.C. (2010), *Amaranthus hypochondriacus and Amaranthus caudatus germplasm: Characteristics of plants, grain and flours*, Food Chemistry, 123, 1227–1234.

⁷⁹⁰ Lamothe, L.M., Srichuwong, S., Reuhs, B.L., Hamaker, B.R. (2015), *Quinoa (Chenopodium quinoa W.) and amaranth (Amaranthus caudatus L.) provide dietary fibres high in pectic substances and xyloglucans*, Food Chemistry 167, 490–496.

⁷⁹¹ Valencia, R., Hellstrom, J.K., Pihlava, J.-M., Mattila, P.H. (2010b), *Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: quinoa (Chenopodium quinoa), kaniwa (Chenopodium pallidicaule) and kiwicha (Amaranthus caudatus)*, Food Chemistry, 120, 128–133 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁹² Rastogi, A., Shukla, S. (2013), *Amaranth: a new millennium crop of nutraceutical*, Critical Reviews in Food Science and Nutritional, 53, 109–125 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁷⁹³ Stintzing, F.C., Kammerer, D., Schieber, A., Hilou, A., Nacoulma, O., Carle, R. (2004), *Betacyanins and phenolic compounds from Amaranthus spinosus L., and Boerhaavia erecta*, Z Naturforsch C, 59: 1–8.

⁷⁹⁴ Kumar, A.B.S., Lakshman, K., Chandrasekhar, K.B., Khan, S., Narayana, S.V.B. (2008), *Estimation of rutin and quercetin in Amaranthus spinosus L.*, Asian J Chem, 20(2): 1633–1635.

⁷⁹⁵ Klimczak, M., Malecka, M., Pacholek, B. (2002), *Antioxidant activity of ethanolic extracts of amaranth seeds*, Nahrung/Food, 46, 184–186.

⁷⁹⁶ Breene, W.M. (1991), *Food uses of grain amaranth*, Cereal Foods World, 36, 426–430.

⁷⁹⁷ Escudero, N.L., de Arellano, M.L., Luco, J.M., Gimenez, M.S., Mucciarelli, S.I. (2004), *Comparison of the chemical composition and nutritional value of Amaranthus cruentus flour and its protein concentrate*, Plant Foods for Human Nutrition (formerly Qualitas Plantarum), 59, 15–21.

⁷⁹⁸ Gamel, T. H., Linssen, J. P., Mesallam, A. S., Damir, A. A., Shekib, L. A. (2006), *Effect of seed treatments on the chemical composition of two amaranth species: oil, sugars, fibres, minerals and vitamins*, Journal of the Science of Food and Agriculture, 86, 82–89.

⁷⁹⁹ Cai, Y., Sun, M., Corke, H. (2003), *Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 2288–2294 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰⁰ Zeashan, H., Amresh, G., Singh, S., Rao, C.V. (2008), *Hepatoprotective activity of Amaranthus spinosus in experimental animals*, Food Chem Toxicol, 46: 3419–3421 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

(Sangameswaran și Jayakar, 2008⁸⁰¹), hipoglicemiantă (Muhammad și Amusa, 2005⁸⁰²; Sher și Khan, 2006⁸⁰³; Quershî *et al.*, 2008⁸⁰⁴; Girija *et al.*, 2011⁸⁰⁵), inhibă activitatea β -amilazei (Gian și Monica, 2005⁸⁰⁶) și a α -amilazei (Conforti *et al.*, 2005⁸⁰⁷; Plate și Areas, 2007⁸⁰⁸), previne hiperglicemia, stimulează secreția de insulină în diabetul zaharat de tip 2 (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Amarantul are acțiune antioxidantă, normalizează profilul lipidic (Conforti *et al.*, 2005; Gian și Monica, 2005; Muhammad și Amusa, 2005; Sher și Khan, 2006; Plate și Areas, 2007; Quershî *et al.*, 2008; Sangameswaran și Jayakar, 2008; Girija *et al.*, 2011) și funcția hepatică, întârzie apariția complicațiilor diabetului zaharat (Mencinicopschi *et al.*, 2012) și previne apariția aterosclerozei (Kabiri *et al.*, 2010⁸⁰⁹).

Rutin [2⁸¹⁰, 7⁸¹¹]:

- 3,3',4',5,7-pentahidroxi flavonă-3-rhamnoglucosid (Hosseinzadeh și Nassiri-Asl, 2014⁸¹²);

⁸⁰¹ Sangameswaran, B., Jayakar, B. (2008), *Anti-diabetic, antihyperlipidemic and spermatogenic effects of Amaranthus spinosus Linn. on streptozotocin-induced diabetic rats*, J Nat Med, 62: 79–82 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰² Muhammad, S., Amusa, N.A. (2005), *The important food crops and medicinal plants of north-western Nigeria*, Res J Agric Biol Sci, 1(3): 254–260 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰³ Sher, H., Khan, Z.D. (2006), *Resource utilization for economic development and folk medicine among tribal people: observation from Northern part of Pakistan*, Pak J Plant Sci, 12(2): 149–162 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰⁴ Quershî, S.J., Khan, M.A., Ahmed, M.A. (2008), *A survey of useful medicinal plants of Abbottabad, in Northern Pakistan*, Trakia J Sci, 6(4): 39–51 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰⁵ Girija K., Lakshman K., Udaya Chandrika, Sabhya Sachi Ghosh, Divya T. (2011), *Anti-diabetic and anti-cholesterolemic activity of methanol extracts of three species of Amaranthus*, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 133–138 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰⁶ Gian, F.C., Monica, R.L. (2005), *In vitro antioxidant effect and inhibition of α -amylase of two varieties of Amaranthus caudatus seeds*. Biol Pharm Bull, 28(6): 1098–1102 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰⁷ Conforti, F., Statti, G., Loizzo, M.R., Sacchetti, G., Poli, F., Menichini, F. (2005), *In vitro antioxidant effect and inhibition of α -amylase of two varieties of Amaranthus caudatus seeds*, Biol Pharm Bull, 28(6): 1098–1102 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰⁸ Plate, A.Y.A., Areas, J.A.G. (2007), *Cholesterol lowering effect of extruded amaranth (Amaranthus caudatus Linn.) in hypercholesterolemic rabbits*, Food Chem, 76: 1–6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁰⁹ Kabiri, N., Asgary, S., Madani, H., Mahzouni, P. (2010), *Effect of Amaranthus caudatus extract and lovastatin on atherosclerosis in hypercholesterolemic rabbits*, J Med Plant Res, 4(5): 355–361.

⁸¹⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 697.

⁸¹¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 966, 1216.

- sinonime: rutozid [2], vitamină P, citrină [7], quercetină-3-O-rutinozid (Hosseinzadeh și Nassiri-Asl, 2014);
- face parte din categoria flavonolilor;
- glicozidă cu acțiune vitaminică P [2];
- substanță glucozidică extrasă din frunze de vârnăț (*Ruta graveolus*) [7];
- se găsește în multe alimente, legume și băuturi (Hosseinzadeh și Nassiri-Asl, 2014);
- prezintă proprietăți hipoglicemizante, antioxidante, hipotensive, antiinflamatorii (Filipčev *et al.*, 2011⁸¹³; Panchal *et al.*, 2011⁸¹⁴; Carrasco-Pozo *et al.*, 2012⁸¹⁵; Javed *et al.*, 2012⁸¹⁶; Hosseinzadeh și Nassiri-Asl, 2014);
- protejează celulele beta-pancreatice (Cai și Lin, 2009⁸¹⁷; Mainzen și Kamalakkannan, 2006⁸¹⁸);
- stimulează secreția de insulină (Mainzen și Kamalakkannan, 2006; Cai și Lin, 2009; Esmaeili *et al.*, 2009⁸¹⁹);
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Jo *et al.*, 2009);
- diminuează nivelul plasmatic al glucozei (Mainzen și Kamalakkannan, 2006), ameliorează rezistența la insulină prin creșterea absorbției glucozei la nivelul hepatocitelor (Lee *et al.*, 2012⁸²⁰);

⁸¹² Hosseinzadeh, H., Nassiri-Asl, M. (2014), *Review of the protective effects of rutin on the metabolic function as an important dietary flavonoid*, J Endocrinol Invest, 37(9):783–8 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸¹³ Filipčev, B., Šimurina, O., Sakač, M., Sedej, I., Jovanov, P., Pestorić, M., Bodrož-Solarov, M. (2011), *Feasibility of use of buckwheat flour as an ingredient in ginger nut biscuit formulation*, Food Chemistry 125, 164–170 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸¹⁴ Panchal, S.K., Poudyal, H., Arumugam, T.V., Brown, L. (2011), *Rutin attenuates metabolic changes, nonalcoholic steatohepatitis, and cardiovascular remodeling in high-carbohydrate, high-fat diet-fed rats*, J Nutr, 141:1062–9.

⁸¹⁵ Carrasco-Pozo, C., Mizgier, M.L., Speisky, H., Gotteland, M. (2012), *Differential protective effects of quercetin, resveratrol, rutin and epigallocatechin gallate against mitochondrial dysfunction induced by indomethacin in Caco-2 cells*, Chem Biol Interact, 195:199–205.

⁸¹⁶ Javed, H., Khan, M.M., Ahmad, A., Vaibhav, K., Ahmad, M.E., Khan, A. *et al.* (2012), *Rutin prevents cognitive impairments by ameliorating oxidative stress and neuroinflammation in rat model of sporadic dementia of Alzheimer type*, Neuroscience, 210:340–52.

⁸¹⁷ Cai, E.P., Lin, J.K. (2009), *Epigallocatechin Gallate (EGCG) and rutin suppress the glucotoxicity through activating IRS2 and AMPK signaling in rat pancreatic beta cells*, J. Agric. Food Chem., 5 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸¹⁸ Mainzen, P.S., Kamalakkannan, N. (2006), *Rutin improves glucose homeostasis in streptozotocin diabetic tissues by altering glycolytic and gluconeogenic enzymes*, J. Biochem. Mol. Toxicol., 20, 96–102 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸¹⁹ Esmaeili, M.A., Zohari, F., Sadeghi, H. (2009), *Antioxidant and protective effects of major flavonoids from Teucrium polium on beta-cell destruction in a model of streptozotocin-induced diabetes*, Planta Med., 75, 1418–1420 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸²⁰ Lee, C.C., Hsu, W.H., Shen, S.R., Cheng, Y.H., Wu, S.C. (2012), *Fagopyrum tataricum (buckwheat) improved high-glucose-induced insulin resistance in mouse hepatocytes and*

- reduce hipertensiunea arterială, îmbunătățește microcirculația și absorbția vitaminei C (Filipčev *et al.*, 2011), fiind utilizat în tratamentul fragilității și permeabilității capilarelor sanguine cauzate de diverse afecțiuni (de exemplu leziunile de retină din diabetul zaharat) (Cui și Wang, 2012⁸²¹);
- protejează pereții capilarelor [7], diminuând fragilitatea și permeabilitatea acestora [2];
- este recomandată, împreună cu vitamina C, în stările hemoragice cauzate de fragilitatea capilară [7].

Kaempferol:

- face parte din categoria flavonolilor (Pandey și Rizvi, 2009);
- are proprietăți antidiabetice (Lee *et al.*, 2009b⁸²²; Chen *et al.*, 2010⁸²³; Zhang și Liu, 2011⁸²⁴), antioxidante (Suh *et al.*, 2009⁸²⁵; Lee *et al.*, 2010⁸²⁶), antiinflamatoare (Crespo *et al.*, 2008⁸²⁷), hipotensive (Loizzo *et al.*, 2007⁸²⁸);

diabetes in fructose-rich diet-induced mice, Experimental Diabetes Research, Article ID 375673.

⁸²¹ Cui, X.-D., Wang, Z.-H. (2012), *Preparation and properties of rutin-hydrolyzing enzyme from tartary buckwheat seeds*, Food Chemistry, 132, 60–66.

⁸²² Lee, M.J., Rao, Y.K., Chen, K., Lee, Y.C., Tzeng, Y.M. (2009b), *Effect of flavonol glycosides from Cinnamomum osmophloeum leaves on adiponectin secretion and phosphorylation of insulin receptor-beta in 3T3-L1 adipocytes*, J. Ethnopharmacol., 126, 79–85.

⁸²³ Chen, Q.C., Zhang, W.Y., Jin, W., Lee, I.S., Min, B.S., Jung, H.J., Na, M., Lee, S., Bae, K. (2010), *Flavonoids and isoflavonoids from Sophorae Flos improve glucose uptake in vitro*, Planta Med., 76, 79–81.

⁸²⁴ Zhang, Y., Liu, D. (2011), *Flavonol kaempferol improves chronic hyperglycemia-impaired pancreatic beta-cell viability and insulin secretory function*, European Journal of Pharmacology, 670, 325–332 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸²⁵ Suh, K.S., Choi, E.M., Kwon, M., Chon, S., Oh, S., Woo, J.T., Kim, S.W., Kim, J.W., Kim, Y.S. (2009), *Kaempferol attenuates 2-deoxy-d-ribose-induced oxidative cell damage in MC3T3-E1 osteoblastic cells*, Biol. Pharm. Bull., 32, 746–749.

⁸²⁶ Lee, Y.J., Suh, K.S., Choi, M.C., Chon, S., Oh, S., Woo, J.T., Kim, S.W., Kim, J.W., Kim, Y.S. (2010), *Kaempferol protects HIT-T15 pancreatic beta cells from 2-deoxy-D-ribose-induced oxidative damage*, Phytother. Res., 24, 419–23 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸²⁷ Crespo, I., Garcia-Mediavilla, M.V., Gutierrez, B., Sanchez-Campos, S., Tunon, M.J., Gonzalez-Gallego, J. (2008), *A comparison of the effects of kaempferol and quercetin on cytokine-induced pro-inflammatory status of cultured human endothelial cells*, Br. J. Nutr., 100, 968–976.

⁸²⁸ Loizzo, M.R., Said, A., Tundis, R., Rashed, K., Statti, G.A., Hufner, A., Menichini, F. (2007), *Inhibition of angiotensin converting enzyme (ACE) by flavonoids isolated from Ailanthus excelsa (Roxb) (Simaroubaceae)*, Phytother. Res., 21, 32–36.

- Olszanecki *et al.*, 2008⁸²⁹), lipolitice (Da-Silva *et al.*, 2007), antitumorale (Kang *et al.*, 2010a⁸³⁰; Mylonis *et al.*, 2010⁸³¹);
- reduce incidența diabetului zaharat (Lee *et al.*, 2010) și previne complicațiile acestuia (Ghaffari și Mojab, 2007⁸³²);
- ameliorează hiperglicemia (Fang *et al.*, 2008);
- inhibă activitate α -amilazei (Dey *et al.*, 2014) și a α -glucozidazei (Ryu *et al.*, 2009⁸³³);
- stimulează absorbția glucozei la nivelul adipocitelor (Fang *et al.*, 2008) și secreția de insulină (Zhang și Liu, 2011);
- protejează celulele beta-pancreatice de glucotoxicitatea și apoptoza indusă de hiperglicemie (Zhang și Liu, 2011);
- previne afectarea oxidativă de la nivelul celulelor beta-pancreatice (Lee *et al.*, 2010);
- normalizează profilul lipemic și contribuie la scăderea în greutate (Belguith-Hadriche *et al.*, 2010⁸³⁴).

Quercetină:

- face parte din categoria flavonolilor (Pandey și Rizvi, 2009);
- are proprietăți antidiabetice, hipoglicemiant, hipocolesterolemiant, fibrinolitice, antiinflamatorii (Banerjee și Maulik, 2002⁸³⁵; Khaki *et al.*, 2009; Pandey și Rizvi, 2009; Khaki *et al.*, 2010; Bakhshaeshi *et al.*, 2012; Akash *et al.*, 2014);
- crește nivelul de insulină și concentrația serică de calciu și magneziu (Kanter *et al.*, 2007⁸³⁶);
- are efecte benefice în tratamentul diabetului zaharat de tip 2 (Nuraliev și Avezov, 1992⁸³⁷; Coskun *et al.*, 2005⁸³⁸; Bansal *et al.*, 2012⁸³⁹) și al sindromului metabolic prin ameliorarea controlului glicemic (Chang *et al.*, 2013⁸⁴⁰);

⁸²⁹ Olszanecki, R., Bujak-Gizycka, B., Madej, J., Suski, M., Wolkow, P.P., Jawien, J., Korbut, R. (2008), *Kaempferol, but not resveratrol inhibits angiotensin converting enzyme*, J. Physiol. Pharmacol., 59, 387–392.

⁸³⁰ Kang, J.W., Kim, J.H., Song, K., Kim, S.H., Yoon, J.H., Kim, K.S. (2010a), *Kaempferol and quercetin, components of Ginkgo biloba extract (EGb 761), induce caspase-3-dependent apoptosis in oral cavity cancer cells*, Phytother. Res., 24 (Suppl 1), S77–S82.

⁸³¹ Mylonis, I., Lakka, A., Tsakalof, A., Simos, G. (2010), *The dietary flavonoid kaempferol effectively inhibits HIF-1 activity and hepatoma cancer cell viability under hypoxic conditions*, Biochem. Biophys. Res. Commun., 398, 74–78.

⁸³² Ghaffari, M.A., Mojab, S. (2007), *Influence of flavonols as in vitro on low density lipoprotein glycation*, Iran Biomed. J., 11, 185–91.

⁸³³ Ryu, H.W., Lee, B.W., Curtis-Long, M.J. *et al.* (2009), *Polyphenols from Broussonetia papyrifera displaying potent α -glucosidase inhibition*, J. Agric. Food Chem., 58, 202–208 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸³⁴ Belguith-Hadriche, O., Bouaziz, M., Jamoussi, K., El Feki, A., Sayadi, S., Makni-Ayedi, F. (2010), *Lipid-lowering and antioxidant effects of an ethyl acetate extract of fenugreek seeds in high-cholesterol-fed rats*, J. Agric. Food Chem., 58, 2116–22.

⁸³⁵ Banerjee, S.K., Maulik, S.K. (2002), *Effects of garlic on cardiovascular disorders: a review*, Nutritional Journal, 1(4):1–14.

⁸³⁶ Kanter, M., Altan, M.F., Donmez, S., Ocakci, A., Kartal, M.E. (2007), *The effects of quercetin on bone minerals, biomechanical behavior, and structure in streptozotocin-induced diabetic rats*, Cell Biochem Funct, 25(6):747–752.

- reduce nivelul glicemiei *à jeun* (Gaberscik *et al.*, 2002⁸⁴¹) și nivelul postprandial al acesteia fără a modifica nivelul seric al insulinei (Kim *et al.*, 2011⁸⁴²);
- interferează cu absorbția glucozei din intestin (Nuraliev și Avezov, 1992; Song *et al.*, 2002⁸⁴³; Johnston *et al.*, 2005b⁸⁴⁴; Chang *et al.*, 2013) prin inhibarea transportorilor de glucoză dependenți de sodiu SGLT1 și SGLT2 (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b);
- inhibă activitatea α -amilazei (Tadera *et al.*, 2006; Lo Piparo *et al.*, 2008⁸⁴⁵; Dey *et al.*, 2014) și a α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006; Ishikawa *et al.*, 2007; Kato *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2009⁸⁴⁶);
- protejează celulele beta-pancreatice (Vessal *et al.*, 2003⁸⁴⁷; Coskun *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2007⁸⁴⁸);

⁸³⁷ Nuraliev Y.N., Avezov, G.A. (1992), *The efficacy of quercetin in alloxan diabetes*, Experimental and Clinical Pharmacology, 55, 1, 42–44 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸³⁸ Coskun, O., Kanter, M., Korkmaz, A., Oter, S. (2005), *Quercetin, a flavonoid antioxidant, prevents and protects streptozotocin-induced oxidative stress and β -cell damage in rat pancreas*, Pharmacological Research, 51, 2, 117–123 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸³⁹ Bansal, P., Paul, P., Mudgal, J. *et al.* (2012), *Antidiabetic, antihyperlipidemic and antioxidant effects of the flavonoid rich fraction of Pilea microphylla (L.) in high fat diet/streptozotocin-induced diabetes in mice*, Experimental and Toxicologic Pathology, 64, 6, 651–658 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁴⁰ Chang, C.L.T., Lin, Y., Bartolome, A.P., Chen, Y.-C. Chiu, S.-C., Yang, W.-C. (2013), *Herbal therapies for type 2 diabetes mellitus: chemistry, biology, and potential application of selected plants and compounds*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 378657 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁴¹ Gaberscik, A., Voncina, M., Trost, T., Germ, M. (2002), *Growth and production of buckwheat (Fagopyrum esculentum) treated with reduced, ambient, and enhanced UV-B radiation*, Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology, 66, 30–36 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁴² Kim, J.H., Kang, M.J., Choi, H.N., Jeong, S.M., Lee, Y.M., Kim, J.I. (2011), *Quercetin attenuates fasting and postprandial hyperglycemia in animal models of diabetes mellitus*, Nutrition Research and Practice, 5, 2, 107–111.

⁸⁴³ Song, J., Kwon, O., Chen, S., Daruwala, R., Eck, P., Park, J.B., Levine, M. (2002), *Flavonoid inhibition of sodium-dependent vitamin C transporter 1 (SVCT1) and glucose transporter isoform 2 (GLUT2), intestinal transporters for vitamin C and Glucose*, J. Biol. Chem., 277, 15252–15260.

⁸⁴⁴ Johnston, K., Sharp, P., Clifford, M., Morgan, L. (2005b), *Dietary polyphenols decrease glucose uptake by human intestinal Caco-2 cells*, FEBS Lett, 579:1653–1657.

⁸⁴⁵ Lo Piparo, E., Scheib, H., Frei, N., Williamson, G., Grigorov, M., Chou, C.J. (2008), *Flavonoids for controlling starch digestion: Structural requirements for inhibiting human α -amylase*, J. Med. Chem., 51, 3555–3561 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁴⁶ Li, Y.Q., Zhou, F.C., Gao, F., Bian, J.S., Shan, F. (2009), *Comparative evaluation of quercetin, isoquercetin and rutin as inhibitors of α -glucosidase*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57, 24, 11463–11468.

- stimulează secreția de insulină (Hii și Howell, 1985⁸⁴⁹; Coskun *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2007) și absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare (Park *et al.*, 2007⁸⁵⁰; Zhang *et al.*, 2011⁸⁵¹) și al adipocitelor (Park *et al.*, 2007; Fang *et al.*, 2008⁸⁵²; Zhang *et al.*, 2011);
- crește rezerva hepatică de glicogen (Kato *et al.*, 2008);
- normalizează profilul lipidic la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Nuraliev și Avezov, 1992);
- previne cataracta indusă de diabetul zaharat și agregarea plachetă (Bakhshaeshi *et al.*, 2012);
- neutralizează radicalii liberi și inhibă activitatea xantin oxidazei (Crozier *et al.*, 2010⁸⁵³; Jan *et al.*, 2012⁸⁵⁴);
- diminuează leziunile de la nivelul vaselor de sânge (Kato *et al.*, 2008) și fragilitatea acestora (Bakhshaeshi *et al.*, 2012⁸⁵⁵);
- prezintă activitate antioxidantă (Gaberscik *et al.*, 2002; Hodek *et al.*, 2002⁸⁵⁶; Hidalgo *et al.*, 2010⁸⁵⁷);

⁸⁴⁷ Vessal, M., Hemmati, M., Vasei, M. (2003), *Antidiabetic effects of quercetin in streptozocin-induced diabetic rats*, Comp. Biochem. Physiol. C. Toxicol. Pharmacol., 135C, 357–364.

⁸⁴⁸ Kim, E.K., Kwon, K.B., Song, M.Y., Han, M.J., Lee, J.H., Lee, Y.R., Lee, J.H., Ryu, D.G., Park, B.H., Park, J.W. (2007), *Flavonoids protect against cytokine-induced pancreatic beta-cell damage through suppression of nuclear factor kappaB activation*, Pancreas, 35, 1–9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁴⁹ Hii, C.S., Howell, S.L. (1985), *Effects of flavonoids on insulin secretion and 45Ca^{2+} handling in rat islets of Langerhans*, J. Endocrinol., 107, 1–8 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁵⁰ Park, C.E., Kim, M.J., Lee, J.H., Min, B.I., Bae, H., Choe, W. *et al.* (2007), *Resveratrol stimulates glucose transport in C2C12 myotubes by activating AMP-activated protein kinase*, Mol Med, 39:222–229 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁵¹ Zhang, B., Kang, M., Xie, Q., Xu, B., Sun, C., Chen, K., Wu, Y. (2011), *Anthocyanins from Chinese bayberry extract protect β cells from oxidative stress-mediated injury via HO-1 upregulation*, J Agric Food Chem, 59:537–545 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁵² Fang, X.K., Gao, J., Zhu, D.N. (2008), *Kaempferol and quercetin isolated from Euonymus alatus improve glucose uptake of 3T3-L1 cells without adipogenesis activity*, Life Sci., 82, 615–622 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁵³ Crozier, A., DelRio, D., Clifford, M.N. (2010), *Bioavailability of dietary flavonoids and phenolic compounds*, Mol Aspects Med, 31(6):446–467.

⁸⁵⁴ Jan, A.T., Kamli, M.R., Murtaza, I., Singh, J.B., Ali, A., Haq, Q.M.R. (2010), *Dietary flavonoid quercetin and associated health benefits - an overview*, Food Rev Int, 26(3):302–317.

⁸⁵⁵ Bakhshaeshi, M., Khaki, A., Fathiazad, F., Khaki, A.A., Ghadamkheir, E. (2012), *Anti-oxidative role of quercetin derived from Allium cepa on aldehyde oxidase (OX-LDL) and hepatocytes apoptosis in streptozotocin-induced diabetic rat*, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2(7): 528–531 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁵⁶ Hodek, P., Trefil, P., Stiborova, M. (2002), *Flavonoids-potent and versatile biologically active compounds interacting with cytochromes P450*, Chemistry Biology Interaction, 139, 1–21.

- protejează pacienții cu diabet zaharat de stresul oxidativ și peroxidarea lipidelor (Rizvi și Mishra, 2009⁸⁵⁸);
- a redus stresul oxidativ atât la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Kato *et al.*, 2008⁸⁵⁹; Khaki *et al.*, 2009; Khaki *et al.*, 2010).

Betalaină [1⁸⁶⁰]:

- grup de alcaloizi colorați izolați din *Centrospermae* [1];
- pigmenți solubili în apă care au azot în compoziție (Strack *et al.*, 2003⁸⁶¹);
- conțin acid betalamic ca și cromofor (Gandía-Herrero *et al.*, 2005⁸⁶²);
- pigmenți prezenți în sfecla roșie (*Beta vulgaris* var *rubra*) care se utilizează în diverse produse alimentare: bomboane, iaurt (Nemzer *et al.*, 2011⁸⁶³);
- prezintă activitate antioxidantă (Cai *et al.*, 2003; Zeashan *et al.*, 2008);
- neutralizează radicalii liberi (Pedreño și Escribano, 2001⁸⁶⁴);
- se clasifică în betacianine și betaxantine [1];
- betacianinele conferă culoare roșie/violet, iar betaxantinele galbenă/portocalie organelor vegetale în care se găsesc (Gandía-Herrero *et al.*, 2005).

Stigmasterol:

- prezintă activitate hipoglicemiantă (Panda *et al.*, 2009⁸⁶⁵), hipolipemiantă (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007), antiaterosclerotică (Tang *et al.*, 2008⁸⁶⁶);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007; Tang *et al.*, 2008).

⁸⁵⁷ Hidalgo, M., Sánchez-Moreno, C., Pascual-Teresa, S. (2010), *Flavonoid-flavonoid interaction and its effect on their antioxidant activity*, Food Chemistry, 121, 691–696.

⁸⁵⁸ Rizvi, S.I., Mishra, M. (2009), *Anti-oxidant effect of quercetin on type 2 diabetic erythrocytes*, J Food Biochem, 33:404–15

⁸⁵⁹ Kato, A., Minoshima, Y., Yamamoto, J., Adachi, I., Watson, A.A., Nash, R.J. (2008), *Protective effects of dietary chamomile tea on diabetic complications*, J Agric Food Chem., 56(17):8206–8211 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁶⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 51.

⁸⁶¹ Strack, D., Vogt, T., Schliemann, W. (2003), *Recent advances in betalain research*, Phytochemistry, 62:247–269.

⁸⁶² Gandía-Herrero, F., Escribano, J., García-Carmona, F. (2005), *Betaxanthins as substrates for tyrosinase. An approach to the role of tyrosinase in the biosynthetic pathway of betalains*, Plant Physiol, 138(1): 421–432 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁶³ Nemzer, B., Pietrzkowski, Z., Sporna, A. *et al.* (2011), *Betalainic and nutritional profiles of pigment-enriched red beet root (Beta vulgaris L.) dried extracts*, Food Chemistry, 127, 1, 42–53.

⁸⁶⁴ Pedreño, M.A., Escribano, J. (2001), *Correlation between antiradical activity and stability of betanine from Beta vulgaris L roots under different pH, temperature and light conditions*, J Sci Food Agric, 81:627–631.

⁸⁶⁵ Panda, S., Jafri, M., Kar, A., Meheta, B.K. (2009), *Thyroid inhibitory, antiperoxidative and hypoglycemic effects of stigmasterol isolated from Butea monosperma*, Fitoterapia, 80:123–6.

⁸⁶⁶ Tang, G.-Y., Li, X.-J., Zhang, H.-Y. (2008), *Antidiabetic components contained in vegetables and legumes*, Molecules, 13, 1189–1194 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Trigonelină:

- compus azotat, alcaloid piridinic derivat din metilarea atomului de azot a acidului nicotinic, de aici provenind și denumirea de acid N-metil nicotinic (Zhou *et al.*, 2012⁸⁶⁷);
 - se găsește în semințele de dovleac (Adams *et al.*, 2013⁸⁶⁸), cafea (Ashihara *et al.*, 2011⁸⁶⁹);
 - are proprietăți antidiabetice (Yoshinari și Igarashi, 2010⁸⁷⁰), hipoglicemizante (Van Dijk *et al.*, 2009⁸⁷¹; Roman *et al.*, 2010; Dufour și Garnier, 2012; Zhou *et al.*, 2013⁸⁷²), hipolipemizante (Zhou *et al.*, 2013), antioxidante (Bakuradze *et al.*, 2010⁸⁷³);
 - crește sensibilitatea la insulină (Zhou *et al.*, 2012; Zhou *et al.*, 2013);
 - inhibă absorbția intestinală a glucozei (Pandian, 2013⁸⁷⁴);
 - reduce peroxidarea lipidelor (Zhou *et al.*, 2013).
- Amilază** [1⁸⁷⁵, 2⁸⁷⁶, 5⁸⁷⁷, 6⁸⁷⁸, 7⁸⁷⁹, 8⁸⁸⁰]:
- termenul provine de la latinescul *amylum*, grecescul *amylon* – făină, amidon; sufixul -ază [7];

⁸⁶⁷ Zhou, J., Chan, L., Zhou, S. (2012), *Trigonelline: a plant alkaloid with therapeutic potential for diabetes and central nervous system disease*, Current Medicinal Chemistry, 19, 21, 3523–3531.

⁸⁶⁸ Adams, G.G., Imran, S., Wang, S. *et al.* (2013), *The hypoglycemic effect of pumpkin seeds, trigonelline (TRG), nicotinic acid (NA) and D-chiro-inositol (DCI) in controlling glycaemic levels in diabetes mellitus*, Critical Reviews in Food Science and Nutrition.

⁸⁶⁹ Ashihara, H., Deng, W.-W., Nagai, C. (2011), *Trigonelline biosynthesis and the pyridine nucleotide cycle in Coffea arabica fruits: metabolic fate of [carboxyl-14C]nicotinic acid riboside*, Phytochemistry Letters, 4, 3, 235–239.

⁸⁷⁰ Yoshinari, O., Igarashi, K. (2010), *Anti-diabetic effect of trigonelline and nicotinic acid, on KK-Ay mice*, Current Medicinal Chemistry, 17, 20, 2196–2202.

⁸⁷¹ Van Dijk, A.E., Olthof, M.R., Meeuse, J.C., Seebus, E., Heine, R.J., Van Dam, R.M. (2009), *Acute effects of decaffeinated coffee and the major coffee components chlorogenic acid and trigonelline on glucose tolerance*, Diabetes Care, 32, 6, 1023–1025.

⁸⁷² Zhou, J., Zhou, S., Zeng, S. (2013), *Experimental diabetes treated with trigonelline: effect on beta cell and pancreatic oxidative parameters*, Fundam Clin Pharmacol, 27(3):279–87 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁷³ Bakuradze, T., Lang, R., Hofmann T. *et al.* (2010), *Antioxidant effectiveness of coffee extracts and selected constituents in cellfree systems and human colon cell lines*, Molecular Nutrition and Food Research, 54, 12, 1734–1743.

⁸⁷⁴ Pandian, R.S. (2013), *Functional foods in managing diabetes*, Int J Pharm Bio Sci, Apr; 4(2): (B) 572–579.

⁸⁷⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 1.

⁸⁷⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 32.

⁸⁷⁷ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 21.

⁸⁷⁸ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 34.

⁸⁷⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 195.

⁸⁸⁰ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 22.

- enzimă care catalizează hidroliza amidonului în molecule mici, maltoză și dextrine [7], glicogenului la glucoză, maltoză și dextrine [2] și a altor polizaharide [6];
- se găsește în salivă și în suc pancreatic [2];
- plantele au atât α amilaze, cât și β amilaze [5, 6, 8];
- animalele au numai α -amilaze (în suc pancreatic), iar la om și la alte câteva animale sunt prezente și în salivă (amilaza salivară sau ptialina) [5, 6, 8];
- amilazele degradează lanțurile lungi de polizaharide, producând un amestec de glucoză și maltoză [6];
- amilaza sanguină este de origine pancreatică; concentrația normală este de 8-32 unități Wohlgemuth [7];
- clasificare:
 1. α -amilaza se găsește la animale [7];
 - denumire sistematică: 1,4- α -D-glucan glucohidrolază [1];
 - include amilaza salivară și amilaza pancreatică [7];
 - scindează legăturile glicozidice din interiorul lanțului poliglucidic [5];
 - catalizează hidroliza legăturii 1,4- α -D-glicozidice din glicogen și amilopectină, dar nu și a legăturii 1,6-glicozidice [1];
 - produșii rezultați sunt α -maltoza din amiloză și dextrinele [1];
 - reprezintă enzima tipică pentru celulele pancreatice și salivă [1];
 - nivelul seric este crescut în pancreatitele acute [1];
 - nivelul normal este $< 300 \text{ UI L}^{-1}$ [1];
 2. β -amilaza se găsește la unele plante [7];
 - denumire sistematică: 1,4- α -D-glucan maltohidrolază sau glicogenază [1];
 - catalizează reacția de hidroliză succesivă a unităților de maltoză de la capetele nereducătoare ale lanțurilor carbohidraților [1];
 - scindează legăturile de la capetele lanțului poliglucidic, cu formare de maltoză și dextrine [5];
 - gruparea anomică este supusă unui proces de inversie, astfel încât compusul major obținut este β -maltoza [1];
 - la unele organisme are același precursor biosintetic ca și α -amilaza [1];
 - în procesul de maturare al semințelor se formează zimogen insolubil care este β -amilază vegetală [1];
 3. 1,6 amilaza scindează legăturile 1,6 din amilopectină, determinând ramificarea moleculei [5].

Grâu (*Triticum aestivum*)

Grâul conține amidon⁸⁸¹ (Jenkins *et al.*, 1987⁸⁸²), proteine (Jenkins *et al.*, 1987; Duță, 2011⁸⁸³), fibre alimentare⁸⁸⁴ solubile și insolubile (Nelson *et*

⁸⁸¹ Interacțiunea amidonului și a proteinelor din grâu contribuie la reducerea răspunsului glicemic și a ratei de absorbție a glucozei (Jenkins *et al.*, 1987).

⁸⁸² Jenkins, D.J., Thorne, M.J., Wolever, T.M., Jenkins, A.L., Rao, A.V., Thompson, L.U. (1987), *The effect of starch-protein interaction in wheat on the glycemic response and rate of in vitro digestion*, American Journal of Clinical Nutrition, 45, 946–951.

⁸⁸³ Duță, V. (2011), *Diabetul zaharat de la A la Z*, Editura Lucman, București, 221–256 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

al., 1991⁸⁸⁵; Mohan *et al.*, 2013⁸⁸⁶), vitamine și minerale cu efect antioxidant⁸⁸⁷ (Vásquez *et al.*, 2003⁸⁸⁸; Baublis *et al.*, 2000⁸⁸⁹; Ajiboye *et al.*, 2015⁸⁹⁰) și o serie de compuși bioactivi: flavonoide (Baublis *et al.*, 2000; Mohan *et al.*, 2013; Ajiboye *et al.*, 2015), alcaloizi, taninuri (Mohan *et al.*, 2013), mioinozitol (Anton, 2012b⁸⁹¹), enzime (Duță, 2011). Grâul fiert conține 20% glucide (Pașcanu, 2005⁸⁹²; Dumitrescu, 2010).

Alcaloid [1⁸⁹³, 2⁸⁹⁴, 5⁸⁹⁵, 7⁸⁹⁶, 8⁸⁹⁷]:

- substanță organică heterociclică de origine vegetală sau de sinteză care are în compoziție azot alături de C și H sau de C, H, O, S [7];
- se cunosc 2000 de tipuri de alcaloizi, deși numai 5% din plante au fost studiate în acest sens [1];
- sunt puțin solubili în apă și foarte solubili în alcool [7];
- dau colorații specifice cu unii reactivi [7];
- au caracter bazic [5];
- sunt de origine vegetală (mai puțin și de origine animală) sau obținuți sintetic [5];
- sunt prezenți la plantele dicotiledonate și la fungi [1];

⁸⁸⁴ Fibrele alimentare interferează cu absorbția carbohidraților, întârziind absorbția glucozei la nivelul tractului gastrointestinal (Nelson *et al.*, 1991).

⁸⁸⁵ Nelson, R.W., Ihle, S.L., Lewis, L.D., Salisbury, S.K., Miller, T., Bergdall, V., Bottoms, G.D. (1991), *Effects of dietary fiber supplementation on glycemic control in dogs with alloxan induced diabetes mellitus*, Am. J. Vet. Res., 52(12):2060–2066.

⁸⁸⁶ Mohan, Y., Jesuthankaraj, G.N., Thangavelu, N.R. (2013), *Antidiabetic and antioxidant properties of Triticum aestivum in streptozotocin-induced diabetic rats*, Advances in Pharmacological Sciences (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁸⁷ Vitaminele și mineralele cu proprietăți antioxidante neutralizează speciile reactive de oxigen (Alvarado-Vásquez *et al.*, 2003).

⁸⁸⁸ Alvarado-Vásquez, N., Zamudio, P., Cerón, E., Vanda, B., Zenteno, E., Carvajal-Sandoval, G. (2003), *Effect of glycine in streptozotocin-induced diabetic rats*, Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol., 134(4):521–7.

⁸⁸⁹ Baublis, A.J., Clydesdale, F.A., Decker, E.A. (2000), *Antioxidants in wheat-based breakfast cereals*, Cereal Foods World, 45:71–74 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁹⁰ Ajiboye, B.O., Muhammad, N.O., Oloyede, O.B. (2015), *Serum lipid profile of alloxan-induced diabetic rats fed Triticum aestivum-based diet*, International Journal of tropical disease and Health 5(4): 260–268 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁸⁹¹ Anton, S. (2012b), *Incursiune în medicina naturistă*, Editura Polirom, Iași, 463–464 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁸⁹² Pașcanu, O.P. (2005), *Diabetul zaharat și tratamentul naturist integral al acestuia*, Editura Antet, Filipeștii de Târg, 49–52 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

⁸⁹³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 26.

⁸⁹⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 24.

⁸⁹⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 16.

⁸⁹⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 186–187.

⁸⁹⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 16–17.

- prezintă o activitate farmacologică specifică [1, 7];
- se utilizează în scop terapeutic: medicină (anestezice) și în farmacie (analgezice) [5, 8];
- prezintă activitate antidiabetică, antiinflamatoare, antioxidantă (Singh *et al.*, 2010a⁸⁹⁸);
- acționează similar agenților hipoglicemianți (Asaduzzaman *et al.*, 2014);
- administrarea și circuitul alcaloizilor sunt strict reglementate [7];
- exemple de alcaloizi: morfina, cocaina, cafeina [5, 7, 8], stricnina [7], atropina, chinina [5, 8], efedrina, teina, nicotina, papaverina [5], codeina etc. [2];
- se caracterizează prin toxicitate, unii alcaloizi sunt otrăvitori (de exemplu, stricnina) [5, 8];
- colchicina inhibă diviziunea celulară [5, 8];
- prezența lor în plante este asociată cu rolul de apărare împotriva dăunătorilor [5].

Tanin [6⁸⁹⁹, 8⁹⁰⁰]:

- substanță chimică organică cu structură complexă [6, 8];
- se găsește în frunze, fructele necoapte și în scoarța copacilor [6, 8];
- este evitat de animalele erbivore din cauza gustului neplăcut [6];
- funcția acestora nu este cunoscută [6, 8];
- se presupune că acestea stimulează regenerarea celulelor beta-pancreatice (Chika și Bello, 2010);
- prezintă activitate antioxidantă (Gülçin *et al.*, 2007), antidiabetică (Perez *et al.*, 1998⁹⁰¹), inhibă activitatea α -amilazei (Tadera *et al.*, 2006; Iwai, 2008; Dey *et al.*, 2014) și a α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006; Iwai, 2008);
- unele taninuri au valoare industrială, fiind utilizate în industria marochinăriei și a cernelurilor [6, 8].

Mioinozitol [7⁹⁰²]:

- stereoizomer al inozitolului [7];
- face parte din compoziția fosfatidilinozitolului (fosforilat) [7];
- este inclus adesea în grupul vitaminelor B [7].

Grâul prezintă acțiune antidiabetică (Mohan *et al.*, 2013), echilibrează nivelul glicemiei (Khan *et al.*, 1990⁹⁰³; Dufour și Garnier, 2012), are efecte benefice asupra metabolismului glucidic și al insulinei (Whent *et al.*, 2012⁹⁰⁴), reglează profilul lipemic (Baublis *et al.*, 2000; Ajiboye *et al.*, 2015).

⁸⁹⁸ Singh, A., Duggal, S., Kaur, N., Singh, J. (2010a), *Berberine: alkaloid with wide spectrum of pharmacological activities*, J Nat Prod, 3:64–75.

⁸⁹⁹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 477.

⁹⁰⁰ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 534.

⁹⁰¹ Perez, R.M., Zavala, G.M.A., Perez, S.G., Perez, C.G. (1998), *Antidiabetic effect of compounds isolated from plants*, Phytomedicine 5, 55–75.

⁹⁰² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 735.

⁹⁰³ Khan, A., Bryden, N.A., Polansky, M.M., Anderson, R.A. (1990), *Insulin potentiating factor and chromium content of selected food and species*, Biol. Trace. Elem. Res., 24 (3):183–188.

⁹⁰⁴ Whent, M., Huang, H., Xie, Z., Lutterodt, H., Yu, L., Fuerst, E.P., Morris, C.F., Yu, L.L., Luthria, D. (2012), *Phytochemical composition, anti-inflammatory, and antiproliferative activity of whole wheat flour*, J Agric Food Chem, 60: 2129–2135 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Hrișca (*Fagopyrum esculentum*, *Fagopyrum tataricum*)

Hrișca are în compoziție amidon rezistent (Skrabanja *et al.*, 1998⁹⁰⁵; Christa și Soral-Šmietana, 2008⁹⁰⁶; Kreft și Germ, 2008⁹⁰⁷), amiloză și amilopectină (Dufour și Garnier, 2012), fibre alimentare solubile (Zielińska și Zieliński, 2009⁹⁰⁸), vitamina E (tocoferol)⁹⁰⁹ (Dufour și Garnier, 2012) și o gamă variată de compuși fenolici⁹¹⁰ (Quettier-Deleu *et al.*, 2000⁹¹¹; Holasova *et al.*, 2002⁹¹²; Hung și Morita, 2008⁹¹³; Alvarez-Jubete *et al.*, 2010b⁹¹⁴; Guo *et al.*, 2011⁹¹⁵; Inglett *et al.*, 2011⁹¹⁶; Sedej *et al.*, 2012⁹¹⁷; Yoo *et al.*, 2012a⁹¹⁸;

⁹⁰⁵ Skrabanja, V., Laerke, H.N., Kreft, I. (1998), *Effects of hydrothermal processing of buckwheat (Fagopyrum esculentum Möench) groats on starch enzymatic availability in vitro and in vivo in rats*, Journal of Cereal Science, 28, 209–214.

⁹⁰⁶ Christa, K., Soral-Šmietana, M. (2008), *Buckwheat grains and buckwheat products-nutritional and prophylactic value of their components - a review*, Czech Journal of Food Science, 26(3), 153–162.

⁹⁰⁷ Kreft, I., Germ, M. (2008), *Organically grown buckwheat as a healthy food and a source of natural antioxidants*, Agronomski glasnik, 4, 397–406.

⁹⁰⁸ Zielińska, D., Zieliński, H. (2009), *Low molecular weight antioxidants and other biologically active components of buckwheat seeds*, In I. Buckwheat, J. Dobránszki (Eds.). European Journal of Plant Science and Biotechnology, 3SI, 29–38 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁰⁹ Vitamina E (tocoferolul) prezintă activitate antioxidantă (Dufour și Garnier, 2012, 45).

⁹¹⁰ Majoritatea compușilor fenolici din hrișcă sunt prezenți în formă liberă, fiind distribuiți în întregul bob (Quettier-Deleu *et al.*, 2000; Hung și Morita, 2008). Hrișca integrală conține de 2-5 ori mai mulți compuși fenolici decât ovăzul și orzul (Holasova *et al.*, 2002; Zdunczyk *et al.*, 2006).

⁹¹¹ Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M. *et al.* (2000), *Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (Fagopyrum esculentum Möench) hulls and flour*, Journal of Ethnopharmacology, 72, 35–42 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹¹² Holasova, M., Fiedlerova, V., Smrcinova, H., Orsak, M., Lachman, J., Vavreinova, S. (2002), *Buckwheat, source of antioxidant activity in functional foods*, Food Research International, 35, 207–211 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹¹³ Hung, P.V., Morita, N. (2008), *Distribution of phenolic compounds in the graded flours milled from whole buckwheat grains and their antioxidant capacities*, Food Chemistry, 109, 325–331 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹¹⁴ Alvarez-Jubete, L., Wijngaard, H., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010b), *Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking*, Food Chem, 119, 770–778 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹¹⁵ Guo, X.D., Ma, Y.J., Parry, J., Gao, J.M., Yu, L.L., Wang, M. (2011), *Phenolics content and antioxidant activity of tartary buckwheat from different locations*, Molecules, 16 (12), 9850–9867 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹¹⁶ Inglett, G.E., Chen, D., Berhowa, M., Lee, S. (2011), *Antioxidant activity of commercial buckwheat flours and their free and bound phenolic compositions*, Food Chemistry, 125, 923–929 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Vollmanova *et al.*, 2013⁹¹⁹). Acizii fenolici sunt reprezentați de acidul p-hidroxibenzoic, acidul ferulic, acidul protocatehuic, acidul p-cumaric, acidul galic, acidul cafeic, acidul vanilic, acidul siringic (Guo *et al.*, 2011), acidul clorogenic (Guo *et al.*, 2002⁹²⁰; Sytar, 2014⁹²¹) și acidul p-metoxicinamic (Adisakwattana *et al.*, 2005⁹²²). Flavonoidele⁹²³ din hrișcă (Watanabe, 2007⁹²⁴; Zielińska și Zieliński, 2009; Filipčev *et al.*, 2011; Ren și Sun, 2014⁹²⁵) sunt reprezentate de rutin⁹²⁶ (Gupta *et al.*, 2012⁹²⁷; Zhang *et al.*, 2012⁹²⁸; Ahmed *et*

⁹¹⁷ Sedej, I., Sakaè, M., Mandiæ, A., Mišan, A., Tumbas, V., Canadianoviæ-Brunet, J. (2012), *Buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) grain and fractions: antioxidant compounds and activities*, Journal of Food Science, 77, C954–C959 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹¹⁸ Yoo, J., Kim, Y., Yoo, S.-H., Inglett, G.E., Lee, S. (2012a), *Reduction of rutin loss in buckwheat noodles and their physicochemical characterization*, Food Chemistry 132, 2107–2111.

⁹¹⁹ Vollmanova, A., Margitanova, E., Toth, T., Timoracka, M., Urminska, D., Bojnanska, T., Čicova, I. (2013), *Cultivar influence on total polyphenol and rutin contents and total antioxidant capacity in buckwheat, amaranth, and quinoa seeds*, Czech J. Food Sci, 31 (6), 589–595 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹²⁰ Guo, Y., Fan, L., Wang, X., Zhang, L. (2002), *Discussion about NaNO₂–Al(NO₃)₃–NaOH colorimetry for determination of total flavonoids*, Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis, 22(2), 97–99 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹²¹ Sytar, O. (2014), *Phenolic acids in the inflorescences of different varieties of buckwheat and their antioxidant activity*, Journal of King Saud University - Science (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹²² Adisakwattana, S., Roengsamran, S., Hsu, W.H., Yibchok-Anun, S. (2005), *Mechanisms of antihyperglycemic effect of p-methoxycinnamic acid in normal and streptozotocin-induced diabetic rats*, Life Sci, 78 (4), 406–412.

⁹²³ Conținutul total de flavonoide este mai ridicat în specia *Fagopyrum tataricum* (Sharma *et al.*, 2012).

⁹²⁴ Watanabe, M. (2007), *An anthocyanin compound in buckwheat sprouts and its contribution to antioxidant capacity*, Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 71, 579–582 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹²⁵ Ren, S.-C., Sun, J.-T. (2014), *Changes in phenolic content, phenylalanine ammonia-lyase (PAL) activity, and antioxidant capacity of two buckwheat sprouts in relation to germination*, Journal of functional foods, 298–304 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹²⁶ Specia de hrișcă *Fagopyrum tataricum* conține cantități mai mari de rutin (1,67%) în raport cu cea obișnuită, *Fagopyrum esculentum* (Jiang *et al.*, 2007).

⁹²⁷ Gupta, N., Naik, P.K., Chauhan, R.S. (2012), *Differential transcript profiling through cDNA-AFLP showed complexity of rutin biosynthesis and accumulation in seeds of a nutraceutical food crop (Fagopyrum spp.)*, BMC Genomics, 13:231.

⁹²⁸ Zhang, Z., Zhou, M., Tang, Y., Li, F., Tang, Y., Shao, J. *et al.* (2012), *Bioactive compounds in functional buckwheat food*, Food Research International, 49(1), 389–395.

al., 2013⁹²⁹; Sytar, 2014), orientin, izoorientin, vitexin, izovietexin (Sharma *et al.*, 2012⁹³⁰), quercetină⁹³¹ (Fabjan *et al.*, 2003⁹³²; Fusi *et al.*, 2003⁹³³; Morishita *et al.*, 2007⁹³⁴; Ushida *et al.*, 2008⁹³⁵; Hirose *et al.*, 2010⁹³⁶), quercitrină (Fabjan *et al.*, 2003; Fusi *et al.*, 2003; Ushida *et al.*, 2008; Sytar, 2014), antocianine (Watanabe *et al.*, 1997⁹³⁷; Watanabe, 1998⁹³⁸; Watanabe, 2007; Park *et al.*, 2011a⁹³⁹), catechine (Watanabe *et al.*, 1997; Watanabe, 1998; Morishita *et al.*, 2007; Watanabe, 2007) și hiperină (Watanabe *et al.*, 1997; Quettier-Deleu *et al.*, 2000; Morishita *et al.*, 2007). Alți compuși biologic activi din hrișcă sunt: resveratrolul (Watanabe *et al.*, 1997; Watanabe, 1998;

⁹²⁹ Ahmed, A., Khalid, N., Ahmad, A., Abbasi, N.A., Latif, M.S.Z., Randhawa, M.A. (2013), *Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: A review*, Journal of Agricultural Science, 1–21.

⁹³⁰ Sharma, P., Ghimeray, A.K., Gurung, A., Jin, C.W., Rho, H.S., Cho, D.H. (2012), *Phenolic contents, antioxidant and α-glucosidase inhibition properties of Nepalese strain buckwheat vegetables*, Afr. J. Biotechnol., 11 (1), 184–190.

⁹³¹ Quercetina și quercitrina (Fabjan *et al.*, 2003; Fusi *et al.*, 2003; Ushida *et al.*, 2008; Sytar, 2014) din hrișcă prezintă activitate antidiabetică (Ushida *et al.*, 2008).

⁹³² Fabjan, N., Rode, J., Kosir, I. J., Wang, Z. H., Zhang, Z. (2003), *Tartary buckwheat (Fagopyrum tataricum Gaertn) as a source of dietary rutin and quercitrin*, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 51, 6452–6455 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹³³ Fusi, F., Saponara, S., Pessina, F., Gorelli, B., Sgaragli, G. (2003), *Effects of quercetin and rutin on vascular preparations*, Eur J Nutr, 42, 10–7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹³⁴ Morishita, T., Yamaguchi, H., Degi, K. (2007), *The contribution of polyphenols to antioxidative activity in common buckwheat and tartary buckwheat grain*, Plant Production Science, 10, 99–104 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹³⁵ Ushida, Y., Matsui, T., Tanaka, M., Matsumoto, K., Hosoyama, H., Mitomi, A., Sagesaka, Y., Kakuda, T. (2008), *Endothelium-dependent vasorelaxation effect of rutin-free tartary buckwheat extract in isolated rat thoracic aorta*, Journal of Nutritional Biochemistry 19, 700–707 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹³⁶ Hirose, Y., Fujita, T., Ishii, T., Ueno, N. (2010), *Antioxidative properties and flavonoid composition of Chenopodium quinoa seeds cultivated in Japan*, Food Chemistry 119, 1300–1306 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹³⁷ Watanabe, M., Ohshita, Y., Tsushida, T. (1997), *Antioxidant compounds from buckwheat (Fagopyrum esculentum Möench) hulls*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45, 1039–1044 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹³⁸ Watanabe, M. (1998), *Catechins as antioxidants from buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) groats*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46, 839–845 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹³⁹ Park, N.I., Li, X., Suzuki, T., Kim, S.J., Woo, S.H., Park, C.H., Park, S.U. (2011a), *Differential expression of anthocyanin biosynthetic genes and anthocyanin accumulation in Tartary Buckwheat cultivars 'Hokkai T8' and 'Hokkai T10'*, J Agric Food Chem, 56(6):2356–2361.

Watanabe, 2007), tocoferolii (Holasova *et al.*, 2002; Zieliński *et al.*, 2006⁹⁴⁰; Guo *et al.*, 2011), taninurile, lignanii (Filipčev *et al.*, 2011), D-chiro-inozitolul (Zielińska și Zieliński, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012), glutatioul (Zieliński *et al.*, 2006), fitosterolii și fagopiritolii⁹⁴¹ (Zielińska și Zieliński, 2009; Filipčev *et al.*, 2011).

Amidon rezistent:

- component al amidonului nativ (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- tip de amidon natural, secheștră de lignină în celulele plantelor care este inaccesibil enzimelor digestive (Negulescu și Mencinicopschi, 2010⁹⁴²);
- o parte din amidon care ajunge intact la nivelul colonului (Hâncu *et al.*, 2010⁹⁴³);
- reprezintă aproximativ 10% din amidonul din alimentație (Muir *et al.*, 2004⁹⁴⁴);
- se găsește în leguminoase (Hâncu *et al.*, 2010), banane (Negulescu și Mencinicopschi, 2010; Hâncu *et al.*, 2010), în special în bananele verzi (Mencinicopschi *et al.*, 2012), cereale integrale, porumb, orez (Mencinicopschi *et al.*, 2012), cartofi (Hâncu *et al.*, 2010; Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- reprezintă 33,5-37,8% din conținutul total de amidon al semințelor de hrișcă (Skrabanja *et al.*, 1998);
- amidonul se prezintă sub formă de granulă cristalină formată din cristalite aciculare dispuse radiar în sferite (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- amidonul nativ are în compoziție lanțuri de amiloză pură și lanțuri scurte de amiloză din amilopectină care se întrepătrund (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- granulele de amidon nativ sunt atacate foarte lent de către enzimele amilazice datorită structurii lor bine ordonate; prin încălzirea în apă a granulelor de amidon, structura cristalină este distrusă parțial, o mare parte din lanțurile de amiloză devin libere, iar cristalul se transformă într-o particulă uriașă care înglobează o cantitate importantă de apă (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- după gelatinizare, amidonul se asimilează în proporție de 94-98% (Banu *et al.*, 2007⁹⁴⁵);
- prin răcire și pierderea apei, amidonul „retrogradează”, transformându-se din nou în cristalite de amiloză care sunt rezistente la digestia enzimatică din intestinul

⁹⁴⁰ Zieliński, H., Michalska, A., Piskula, M.K., Kozłowska, H. (2006), *Antioxidants in thermally treated buckwheat groats*, Molecular Nutrition and Food Research, 50, 824–832 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁴¹ Specia de hrișcă *Fagopyrum tataricum* prezintă un conținut mai ridicat de fagopiritoli în raport cu hrișca obișnuită (Steadman *et al.*, 2000).

⁹⁴² Negulescu, G.P., Mencinicopschi, Gh. (2010), *Alimente pentru o viață sănătoasă: ghid de prevenție și terapeutică*, Editura Litera, București, 78 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁹⁴³ Hâncu, N., Roman, G., Vereșiu, I.A. (2010), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Volumul 1, Editura Echinox, Cluj-Napoca, 354 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁹⁴⁴ Muir, J.G., Yeow, E.G., Keogh, J., Pizzey, C., Bird, A.R., Sharpe, K. *et al.* (2004), *Combining wheat bran with resistant starch has more beneficial effects on fecal indexes than does wheat bran alone*, Am J Clin Nutr, 79(6):1020–8.

⁹⁴⁵ Banu, C. (coordonator), Bărascu, E., Stoica, A., Nicolau, A. (2007), *Suveranitate, securitate și siguranță alimentară*, Editura ASAB, București, 46.

subțire (Dumitrescu, 2010; Mencinicopschi *et al.*, 2012), se comportă ca și fibrele alimentare (Mencinicopschi *et al.*, 2012), sunt supuse fermentației microbiene din intestinul gros (Dumitrescu, 2010), producând acizi grași cu lanț scurt, dintre care acidul butiric este utilizat preferențial de către celulele mucoasei colice (Hâncu *et al.*, 2010);

- reduce indicele glicemic al alimentelor (Christa și Soral-Șmietana, 2008; Kreft și Germ, 2008);
- amiloza întârzie digestia și absorbția, producând un răspuns glicemic și insulinemic mai redus (Dumitrescu, 2010);
- alimentele bogate în amidon rezistent au un index glicemic și o încărcătură glicemică scăzute, reduc nivelul postprandial al insulinei și cresc nivelul HDL-colesterolului (Mencinicopschi *et al.*, 2012), fiind recomandate persoanelor cu rezistență la insulină, diabet zaharat și afecțiuni cardiovasculare (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- amidonul rezistent este indicat și în dieta persoanelor supraponderale datorită proprietății acestuia de a induce rapid sațietatea prin capacitatea acestuia de a acumula apă și de a stimula arderea grăsimilor (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- amidonul rezistent stimulează arderea grăsimilor din depozitele de țesut adipos, acidul butiric rezultat din fermentarea acestuia blocând utilizarea glucidelor (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Amiloză [⁹⁴⁶, ⁹⁴⁷, ⁹⁴⁸, ⁹⁴⁹, ⁹⁵⁰]:

- termenul provine de la latinescul *amylum*, grecescul *amylon* – făină, amidon; -oză – sufix indicând calitatea de hidrat de carbon a unei substanțe [7];
- glucan [7], polizaharid [5, 6, 8];
- este alcătuit din lanțuri polizaharidice liniare care conțin între 100 și 1000 de molecule de glucoză [5, 6, 8] legate prin legături 1,4- α -glicozidice [5];
- face parte din compoziția amidonului [1, 5, 6, 7, 8] alături de amilopectină [7];
- reprezintă 20-30% din masa granulei de amidon [5];
- se dizolvă ușor în apă rece [5];
- cu apa fierbinte nu formează coca de amidon [5];
- reacționează cu iodul în soluție apoasă, generând o culoare albastră [5, 6, 8] care dispare la cald și re apare la rece [5].

Amilopectină [⁹⁵¹, ⁹⁵², ⁹⁵³, ⁹⁵⁴, ⁹⁵⁵]:

⁹⁴⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 30.

⁹⁴⁷ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 21.

⁹⁴⁸ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 34.

⁹⁴⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 196.

⁹⁵⁰ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 23.

⁹⁵¹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 29.

⁹⁵² Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 21.

⁹⁵³ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 34.

⁹⁵⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 195.

⁹⁵⁵ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 23.

- polizaharid alcătuit din lanțuri ramificate [1, 5, 6, 8] de α -D-glucopiranoză [5, 6];
- lanțurile ramificate sunt compuse din 24-30 de resturi de glucoză unite prin legături 1 \rightarrow 4 glicozidice în catena principală și prin legături 1 \rightarrow 6 în punctele de ramificație [1];
- face parte din compoziția amidonului [1, 5, 6, 7, 8], alături de amiloză [6, 7], fiind componentul majoritar al acestuia (80-85%) [1];
- reprezintă aproximativ 70-80% din masa unei granule de amidon, constituind învelișul exterior, insolubil al acesteia [5];
- unitatea structurală de bază este glucoza [5];
- se dizolvă în apă caldă și se transformă în gel sau coca de amidon [5];
- cu iodul se colorează în albastru-violet [5].

Acid p-hidroxibenzoic [1⁹⁵⁶]:

- altă denumire: acid 4-hidroxibenzoic [1];
- acid fenolic care face parte din categoria derivaților acidului hidroxibenzoic;
- intermediar în sinteza ubiquinonei din tirozină, la mamifere [1].

Acid ferulic:

- derivat al acidului cinamic care reprezintă până la 60% din capacitatea antioxidantă a tărâtelor de grâu (Mateo Anson *et al.*, 2008; Vaher *et al.*, 2010);
- există în formă legată (aproximativ 76%), fiind atașat, de obicei, la arabinoxilan și la alte polizaharide nedigerabile (Liu 2007; Mateo Anson *et al.*, 2009⁹⁵⁷);
- tărâtele de grâu pot ajunge în colon intacte unde sunt supuse digestiei de către microflora colonică, aducând beneficii la nivel local (Andreasen *et al.*, 2001b⁹⁵⁸);
- procesarea termică și fermentația facilitează eliberarea acidului ferulic și a altor compuși bioactivi (Mateo Anson *et al.*, 2009);
- are proprietăți antidiabetice (Kumar și Pruth, 2014⁹⁵⁹);
- neutralizează radicalii liberi de la nivelul pancreasului, reduce stresul oxidativ, toxicitatea (Kumar și Pruth, 2014) și nivelul glucozei din sânge (Balasubashini *et al.*, 2004⁹⁶⁰; Ohnishi *et al.*, 2004⁹⁶¹; Jung *et al.*, 2007⁹⁶²; Barone *et al.*, 2009⁹⁶³;

⁹⁵⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 29.

⁹⁵⁷ Mateo Anson, N., van den Berg, R., Havenaar, R., Bast, A., Haenen, G.R.M.M. (2009), *Bioavailability of ferulic acid is determined by its bioaccessibility*, J Cereal Sci, 49:296–300 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁵⁸ Andreasen, M.F., Landbo, A.K., Christensen, L.P., Hansen, A., Meyer, A.S. (2001b), *Antioxidant effects of phenolic rye (Secale cereale L.) extracts, monomeric hydroxycinnamates and ferulic acid dehydrodimers on human low-density lipoproteins*, J Agric Food Chem, 49: 4090–4096 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁵⁹ Kumar, N., Pruth, V. (2014), *Potential applications of ferulic acid from natural sources*, Biotechnology Reports, 4, 86–93 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁶⁰ Balasubashini, M.S., Rukkumani, R., Viswanathan, P., Menon, V.P. (2004), *Ferulic acid alleviates lipid peroxidation in diabetic rats*, Phytother. Res., 18, 310–314 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁶¹ Ohnishi, M., Matuo, T., Tsuno, T., Hosoda, A., Nomura, E., Taniguchi, H., Sasaki, H., Morishita, H. (2004), *Antioxidant activity and hypoglycemic effect of ferulic acid in STZ induced diabetic mice and KK-Ay mice*, Biofactors, 21(1–4):315–9.

Asaduzzaman *et al.*, 2014) prin stimularea activității glucokinazei, a producției de glicogen de la nivel hepatic (Jung *et al.*, 2007) și a secreției de insulină⁹⁶⁴ (Balasubashini *et al.*, 2004; Jung *et al.*, 2007; Adisakwattana *et al.*, 2008⁹⁶⁵; Kumar și Pruth, 2014);

- interferează cu absorbția glucozei din intestin prin inhibarea transportorilor de glucoză dependenți de sodiu SGLT1 și SGLT2 (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b), inhibă activitatea α -glucozidazei (Welsch *et al.*, 1989b; Adisakwattana *et al.*, 2009);
- stimulează proliferarea celulelor beta-pancreatice (Kumar și Pruth, 2014) și absorbția glucozei în celulele musculare (Prabhakar și Doble, 2009).
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- inhibă agregarea trombocitelor (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Acid protocatehuic:

- acid fenolic care face parte din categoria derivaților acidului hidroxibenzoic;
- se găsește în ceapă, orez brun, prune, agrișe, struguri, migdale, ulei de măsline, rozmarin (Kakkar și Bais, 2014⁹⁶⁶);
- se caracterizează prin activitate antidiabetică, antioxidantă, antiinflamatoare, antitumorală, antiaterosclerotică, cardioprotectoare, hepatoprotectoare etc. (Kakkar și Bais, 2014).

Acid p-cumaric:

- acid fenolic care face parte din categoria derivaților acidului hidroxicinamic (Pandey și Rizvi, 2009);
- are proprietăți hipolipemiente (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Welsch *et al.*, 1989b);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Acid galic:

- sinonim: acid 3,4,5-trihidroxibenzoic (Jang *et al.*, 2008⁹⁶⁷);

⁹⁶² Jung, E.H., Kim, S.R., Hwang, I.K., Ha, T.Y. (2007), *Hypoglycemic effects of a phenolic acid fraction of rice bran and ferulic acid in C57BL/KsJ-db/db mice*, J Agric Food Chem, 55:9800–4 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁶³ Barone, E., Calabrese, V., Mancuso, C. (2009), *Ferulic acid and its therapeutic potential as a hormetin for age-related diseases*, Biogerontology, 10:97–108 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁶⁴ Creșterea secreției de insulină facilitează creșterea utilizării glucozei la nivelul țesuturilor extrahepatice, determinând diminuarea nivelului glicemiei (Balasubashini *et al.*, 2004).

⁹⁶⁵ Adisakwattana, S., Moonsan, P., Yibchok-Anun, S. (2008), *Insulin-releasing properties of a series of cinnamic acid derivatives in vitro and in vivo*, J. Agric. Food Chem., 56, 7838–7844.

⁹⁶⁶ Kakkar, S., Bais, S. (2014), *A review on protocatechuic acid and its pharmacological potential*, Pharmacology, Volume 2014, Article ID 952943 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁶⁷ Jang, A., Srinivasan, P., Lee, N.Y., Song, H.P., Lee, J.W., Lee, M., Jo, C. (2008), *Comparison of hypolipidemic activity of synthetic gallic acid-linoleic acid ester with mixture of gallic acid and linoleic acid, gallic acid, and linoleic acid on high-fat diet induced obesity in*

- acid fenolic care face parte din categoria derivaților acidului hidroxicinamic;
- compus polifenolic care se găsește în struguri (Jang *et al.*, 2008; Mansouri *et al.*, 2013⁹⁶⁸; Puttipan și Okonogi, 2014⁹⁶⁹), rubarbă, căpșuni, ananas (Jang *et al.*, 2008), fructe de pădure, lămâi, vin (Mansouri *et al.*, 2013; Puttipan și Okonogi, 2014);
- are efect hipoglicemiant, antiinflamator, antitumoral (Punithavathi *et al.*, 2011⁹⁷⁰);
- inhibă activitatea α -amilazei (Dey *et al.*, 2014) și a α -glucozidazei (Welsch *et al.*, 1989b⁹⁷¹).

Acid cafeic:

- acid fenolic care face parte din categoria derivaților acidului hidroxicinamic (Pandey și Rizvi, 2009);
- compus fenolic produs prin metabolismul secundar al plantelor (Shi *et al.*, 2003⁹⁷²);
- este principalul derivat al acidului hidroxicinamic din dieta umană (Shi *et al.*, 2003);
- se găsește în fructe și boabe de cafea (Shi *et al.*, 2003);
- prezintă efecte antioxidante (Nardini *et al.*, 1995⁹⁷³), antiinflamatorii (Chen *et al.*, 1995⁹⁷⁴), antibacteriene (Ani *et al.*, 2006⁹⁷⁵), anticancerigene (Kang *et al.*, 2009⁹⁷⁶);

C57BL/6 Cr Slc mice, Chem. Biol. Interact., 174, 109–117 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁶⁸ Mansouri, M.T., Farbood, Y., Sameri, M.J., Sarkaki, A., Naghizadeh, B., Rafeirad, M. (2013), *Neuroprotective effects of oral gallic acid against oxidative stress induced by 6-hydroxydopamine in rats*, Food Chem, 138:1028–1033 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁶⁹ Puttipan, R., Okonogi, S. (2014), *Antioxidant activity of Rafflesia kerrii flower extract*, Drug Discov Ther, 8:18–24 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁷⁰ Punithavathi, V.R., Prince, P.S.M., Kumar, R., Selvakumari, J. (2011), *Antihyperglycaemic, antilipid peroxidative and antioxidant effects of gallic acid on streptozotocin induced diabetic Wistar rats*, Eur J Pharmacol, 650:465–471.

⁹⁷¹ Welsch, C.A., Lachance, P.A., Wasserman, B.P. (1989b), *Effects of native and oxidized phenolic compounds on sucrase activity in rat brush border membrane vesicles*, J. Nutr., 119, 1737–1740 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁷² Shi, J., Yu, J., Pohorly, J.E., Kakuda, Y. (2003), *Polyphenolics in grape seeds-biochemistry and functionality*, J Med Food, 6: 291–299 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁷³ Nardini, M., D'Aquino, M., Tomassi, G., Gentili, V., Di Felice, M., Scaccini, C. (1995), *Inhibition of human low density lipoprotein oxidation by caffeic acid and other hydroxycinnamic acid derivatives*, Free Radical Biology and Medicine 19: 541–552.

⁹⁷⁴ Chen, Y.F., Tsai, H.Y., Wu, T.S. (1995), *Anti-inflammatory and analgesic activities from roots of Angelica pubescens*, Planta Med, 61: 2–8.

⁹⁷⁵ Ani, V., Varadaraj, M.C., Naidu, K.A. (2006), *Antioxidant and antibacterial activities of polyphenolic compounds from bitter cumin (Cuminum nigrum L.)*, Eur Food Res Technol 224: 109–115.

⁹⁷⁶ Kang, N.J., Lee, K.W., Shin, B.J., Jung, S.K., Hwang, M.K., Bode, A.M. *et al.* (2009), *Caffeic acid, a phenolic phytochemical in coffee, directly inhibits Fyn kinase activity and UVB-induced COX-2 expression*, Carcinogenesis 30: 321–330.

- stimulează secreția de insulină și absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare (Tousch *et al.*, 2008);
- interferează cu absorbția glucozei din intestin prin inhibarea transportorilor de glucoză dependenți de sodiu, SGLT1 și SGLT2 (Kobayashi *et al.*, 2000⁹⁷⁷; Johnston *et al.*, 2005b⁹⁷⁸);
- inhibă activitatea α -amilazei (Narita și Inouye, 2009⁹⁷⁹) și a α -glucozidazei (Welsch *et al.*, 1989b; Ishikawa *et al.*, 2007⁹⁸⁰; Adisakwattana *et al.*, 2009⁹⁸¹).

Acid siringic:

- acid 4-hidroxi-3,5-dimetoxibenzoic (Muthukumaran *et al.*, 2013⁹⁸²);
- compus fenolic care inhibă dezvoltarea cataractei diabetice prin inhibarea activității aldoză-reductazei (Wei *et al.*, 2012⁹⁸³);
- efectul antidiabetic al acidului siringic se poate datora stimulării eliberării insulinei de la nivelul celulelor beta-pancreatice existente și/sau al celulelor regenerate ale pancreasului, îmbunătățirii sensibilității la insulină, inhibării absorbției intestinale a glucozei sau creșterii utilizării glucozei de către țesuturile periferice (Muthukumaran *et al.*, 2013).

Acid clorogenic [1⁹⁸⁴]:

- compus cu structura: acid 3-O-(3,4-dihidroxicinamoil)-D-quinic [1];
- acid fenolic care face parte din categoria derivaților acidului hidroxicinamic;

⁹⁷⁷ Kobayashi, Y., Suzuki, M., Satsu, H., Arai, S., Hara, Y., Suzuki, K. *et al.* (2000), *Green tea polyphenols inhibit the sodium-dependent glucose transporter of intestinal epithelial cells by a competitive mechanism*, J Agric Food Chem, 48:5618–5623 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁷⁸ Johnston, K., Sharp, P., Clifford, M., Morgan, L. (2005b), *Dietary polyphenols decrease glucose uptake by human intestinal Caco-2 cells*, FEBS Lett, 579:1653–1657 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁷⁹ Narita, Y., Inouye, K. (2009), *Kinetic analysis and mechanism on the inhibition of chlorogenic acid and its components against porcine pancreas alpha-amylase isozymes I and II*, J. Agric. Food Chem., 57, 9218–9225 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁸⁰ Ishikawa, A., Yamashita, H., Hiemori, M., Inagaki, E., Kimoto, M., Okamoto, M., Tsuji, H., Memon, A.N., Mohammad, A., Natori, Y. (2007), *Characterization of inhibitors of postprandial hyperglycemia from the leaves of Nerium indicum*, J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo), 53, 166–173 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁸¹ Adisakwattana, S., Chantarasinlapin, P., Thammarat, H., Yibchok-Anun, S. (2009), *A series of cinnamic acid derivatives and their inhibitory activity on intestinal alpha-glucosidase*, J. Enzyme Inhib. Med. Chem., 24, 1194–1200.

⁹⁸² Muthukumaran, J., Srinivasan, S., Venkatesan, R.S., Ramachandran, V., Muruganathan, U. (2013), *Syringic acid, a novel natural phenolic acid, normalizes hyperglycemia with special reference to glycoprotein components in experimental diabetic rats*, Journal of Acute Disease, 304–309 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁸³ Wei, X., Chen, D., Yi, Y., Qi, H., Gao, X., Fang, H., Gu, Q., Wang, L., Gu, L. (2012), *Syringic acid extracted from herba dendrobii prevents diabetic cataract pathogenesis by inhibiting aldose reductase activity*, Hindawi Publishing Corporation Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine Volume 2012, Article ID 426537.

⁹⁸⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 8.

- substanță taninică care se găsește în ceai [1];
- acid fenolic care face parte din categoria derivaților acidului hidroxicinamic (Pandey și Rizvi, 2009);
- prezintă activitate antioxidantă (Dufour și Garnier, 2012);
- diminuează producția hepatică de glucoză prin inhibarea activității glucoză-6-fosfatazei (Roman *et al.*, 2010⁹⁸⁵);
- inhibă absorbția glucozei și transportul intestinal al acesteia (Dembinska-Kiec *et al.*, 2008⁹⁸⁶; Roman *et al.*, 2010);
- interferează cu absorbția glucozei din intestin prin inhibarea transportorilor de glucoză dependenți de sodiu SGLT1 și SGLT2 (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b), inhibă activitatea α -amilazei (Funke și Melzig, 2005⁹⁸⁷; Narita și Inouye, 2009) și a α -glucozidazei (Iwai *et al.*, 2006⁹⁸⁸; Ishikawa *et al.*, 2007);
- stimulează absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare (Tousch *et al.*, 2008⁹⁸⁹; Prabhakar și Doble, 2009) și secreția de insulină (Tousch *et al.*, 2008);
- reglează nivelul sanguin al glucozei (Dufour și Garnier, 2012);
- crește concentrația peptidului-1 *glucagon-like* (GLP-1) (Roman *et al.*, 2010).

Acid p-metoxicinamic:

- derivat al acidului cinamic (Adisakwattana *et al.*, 2005);
- are proprietăți hipoglicemice (Adisakwattana *et al.*, 2005), hipocolestelomice (Lee *et al.*, 2003⁹⁹⁰), hepatoprotectoare (Lee *et al.*, 2002⁹⁹¹), neuroprotectoare (Kim *et al.*, 2002⁹⁹²);

⁹⁸⁵ Roman, G., Fodor, A., Ghimpețeanu, G., Moldovan, L., Szentágotai, L. (2010), Capitolul 10, *Bazele teoretice ale nutriției în Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice* (2010), Hâncu, N., Roman, G., Vereșiu, I.A., volumul 1, Editura Echinox, Cluj-Napoca, 458 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

⁹⁸⁶ Dembinska-Kiec, A., Mykkänen, O., Kiec-Wilk, B., Mykkänen, H. (2008), *Antioxidant phytochemicals against type 2 diabetes*, Br J Nutr, 99:109–17 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁸⁷ Funke, I., Melzig, M.F. (2005), *Effect of different phenolic compounds on alpha-amylase activity: Screening by microplate-reader based kinetic assay*, Pharmazie, 60, 796–797 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁸⁸ Iwai, K., Kim, M.Y., Onodera, A., Matsue, H. (2006), *Alpha-glucosidase inhibitory and antihyperglycemic effects of polyphenols in the fruit of Viburnum dilatatum Thunb.*, J. Agric. Food Chem., 54, 4588–4592 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁸⁹ Tousch, D., Lajoix, A.-D., Hosy, E. *et al.* (2008), *Chicoric acid, a new compound able to enhance insulin release and glucose uptake*, Biochemical and Biophysical Research Communications, 377, 1, 131–135 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁹⁰ Lee, J.S., Bok, S.H., Park, Y.B., Lee, M.K., Choi, M.S. (2003), *4-Hydroxycinnamate lowers plasma and hepatic lipids without changing antioxidant enzyme activities*, Ann Nutr Metab, 47:144–51.

⁹⁹¹ Lee, E.J., Kim, S.R., Kim, J., Kim, Y.C. (2002), *Hepatoprotective phenylpropanoids from Scrophularia buergeriana roots against CCl4-induced toxicity: action mechanism and structure-activity relationship*, Planta Med, 68:407–11.

- reprezintă un inhibitor necompetitiv al α -glucozidazei (Adisakwattana *et al.*, 2004⁹⁹³);
- prezintă cea mai accentuată activitate inhibitorie dintre derivații acidului cinamic (Adisakwattana *et al.*, 2004);
- în studiile efectuate *in vitro*, a redus semnificativ nivelul glicemiei prin stimularea activității enzimelor glicolitice și inhibarea enzimelor gluconeogenetic (Adisakwattana *et al.*, 2005).

Antocianină [5⁹⁹⁴, 6⁹⁹⁵, 8⁹⁹⁶]:

- termenul provine de la grecescul *anthos* – floare; *kyanos* – albastru închis [5];
- pigment flavonoid [6, 8], de natură glicozidică sintetizat în plante [5];
- se găsește în sucii vacuolari al unor țesuturi [5, 8], dar mai ales în flori și fructe [5], colorându-le în albastru, roșu sau violet [6, 8], portocaliu sau combinații ale acestora [5];
- lumina, pH-ul etc. influențează concentrația și culoarea antocianinelor [5];
- dau culoare albastră-purpurie în mediu alcalin și roz-roșu în soluție acidă [5];
- principalele antocianine sunt: delfinidina din nemțisor (mov-albastră), pelargonidina din mușcată (roz, roșie, roșu intens, roșu-orange), cianidina în florile purpurii și vișinii [5];
- unul dintre principalii pigmenți cu proprietăți antioxidante din morcovi (Dias, 2014);
- prezintă activitate hipoglicemiantă (Mirmiran *et al.*, 2014⁹⁹⁷);
- îmbunătățesc rezistența la insulină (Grace *et al.*, 2009; Stull *et al.*, 2010⁹⁹⁸; Liu *et al.*, 2011b⁹⁹⁹);
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Dey *et al.*, 2014);

⁹⁹² Kim, S.R., Sung, S.H., Jang, Y.P., Markelonis, G.J., Oh, T.H., Kim, Y.C. (2002), *E-p-methoxycinnamic acid protects cultured neuronal cells against neurotoxicity induced by glutamate*, Br J Pharmacol, 135:1281–91.

⁹⁹³ Adisakwattana, S., Sookkongwaree, K., Roengsumran, S., Petsom, A., Ngamrojnvanich, N., Chavasiri, W. *et al.* (2004), *Structure-activity relationships of trans-cinnamic acid derivatives on α -glucosidase inhibition*, Bioorg Med Chem Lett, 14:2893–6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁹⁴ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 29.

⁹⁹⁵ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 42.

⁹⁹⁶ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 35.

⁹⁹⁷ Mirmiran, P., Bahadoran, Z., Azizi F. (2014), *Functional foods-based diet as a novel dietary approach for management of type 2 diabetes and its complications: a review*, World Journal of Diabetes, 5(3): 267–281 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁹⁸ Stull, A.J., Cash, K.C., Johnson, W.D., Champagne, C.M., Cefalu, W.T. (2010), *Bioactives in blueberries improve insulin evidence-based complementary and alternative medicine 27 sensitivity in obese, insulin-resistant men and women*, Journal of Nutrition, 140, 10, 1764–1768 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

⁹⁹⁹ Liu, Y., Wang, D., Zhang, D. *et al.* (2011b), *Inhibitory effect of blueberry polyphenolic compounds on oleic acid-induced hepatic steatosis in vitro*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59, 22, 12254–12263.

- diminuează digestia și absorbția carbohidraților, răspunsul glicemic postprandial și nivelul hemoglobinei glicozilate, oferă protecție împotriva leziunilor oxidative (Mirmiran *et al.*, 2014);
- stimulează producția de insulină (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- modulează metabolismul țesutului adipos, îmbunătățesc disfuncția adipocitelor și stimulează secreția de adipocitokine în cazul rezistenței la insulină, stimulează beta-oxidarea și diminuează acumularea de grăsime de la nivelul adipocitelor (Tsuda *et al.*, 2003¹⁰⁰⁰);
- stimulează fluxul sanguin, previn microangiopatia indusă de diabetul zaharat, cresc permeabilitatea microvasculară, reduc agregarea leucocitelor în peretele celular vascular și îmbunătățesc filtrarea capilară a albuminei (Ghosh și Konishi, 2007¹⁰⁰¹);
- inhibă agregarea plachetară, împiedicând formarea trombilor (Hubbard *et al.*, 2004¹⁰⁰²);
- prezintă proprietăți antioxidante și neutralizează acțiunea radicalilor liberi (Fowke *et al.*, 2003; Jagdish Singh *et al.*, 2006; Shafi *et al.*, 2012);
- intervin benefic asupra fragilității capilarelor, favorizează regenerarea tunicii vasculare a retinei și previn retinopatia diabetică (Gelabert, 2013).

Resveratrol:

- face parte din categoria stilbenilor;
- are proprietăți antidiabetice (Harikumar *et al.*, 2008¹⁰⁰³; Szkudelska și Szkudelski, 2010¹⁰⁰⁴), hepatoprotectoare, antitumorale, antiinflamatorii, imunomodulatoare (Szkudelska și Szkudelski, 2010), antioxidante, cardioprotectoare (Holthoff *et al.*, 2010; Sun, 2010);
- prezintă efecte benefice în tratamentul diabetului zaharat de tip 2 (Chang *et al.*, 2013) și al complicațiilor asociate acestuia (Hong *et al.*, 2012¹⁰⁰⁵; Chang *et al.*, 2013);
- întârzie progresia acestei afecțiuni metabolice (Bahadoran *et al.*, 2013), îmbunătățește controlul glicemic în cazul acestor pacienți (Bhatt *et al.*, 2012¹⁰⁰⁶),

¹⁰⁰⁰ Tsuda, T., Horio, F., Uchida, K., Aoki, H., Osawa, T. (2003), *Dietary cyanidin 3-O-beta-D-glucoside-rich purple corn color prevents obesity and ameliorates hyperglycemia in mice*, J Nutr, 133:2125–2130.

¹⁰⁰¹ Ghosh, D., Konishi, T. (2007), *Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts: role in diabetes and eye function*, Asia Pac J Clin Nutr, 16:200–208.

¹⁰⁰² Hubbard, G.P., Wolffram, S., Lovegrove, J.A., Gibbins, J.M. (2004), *Ingestion of quercetin inhibits platelet aggregation and essential components of the collagen stimulated platelet activation pathway in humans*, J Thromb Haemost, 2:2138–2145 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁰³ Harikumar, K.B., Aggarwal, B.B. (2008), *Resveratrol: a multitargeted agent for age-associated chronic diseases*, Cell Cycle, 7: 1020–35 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁰⁴ Szkudelska, K., Szkudelski, T. (2010), *Resveratrol, obesity and diabetes*, European Journal of Pharmacology, 635, 1–3, 1–8 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁰⁵ Hong, Y.J., Kim, N., Lee, K. *et al.* (2012), *Korean red ginseng (Panax ginseng) ameliorates type 1 diabetes and restores immune cell compartments*, Journal of Ethnopharmacology, 144, 2, 225–233.

- toleranța la glucoză (Szkudelski și Szkudelska, 2011¹⁰⁰⁷) și funcția celulelor beta-pancreatice (Chang *et al.*, 2013);
- atenuează distrugerea (Szkudelski și Szkudelska, 2011; Bahadoran *et al.*, 2013) și previne moartea celulelor beta-pancreatice (Vetterli *et al.*, 2011¹⁰⁰⁸; Do *et al.*, 2012¹⁰⁰⁹; Ku *et al.*, 2012¹⁰¹⁰);
 - îmbunătățește rezistența la insulină (Harikumar *et al.*, 2008; Do *et al.*, 2012; Chang *et al.*, 2013), stimulează secreția de insulină mediată de glucoză de la nivel beta-celular (Vetterli *et al.*, 2011);
 - stimulează absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare și al adipocitelor (Park *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2011);
 - reduce stresul oxidativ (Sharma *et al.*, 2006¹⁰¹¹; Chen *et al.*, 2007¹⁰¹²; Szkudelski și Szkudelska, 2011);
 - atenuează disfuncția renală (Sharma *et al.*, 2006; Chen *et al.*, 2007), inhibă nefropatia diabetică (Chen *et al.*, 2007).

Lignani:

- dimeri fenilpropanoidici în care unitățile fenilpropan sunt legate de atomii de carbon centrali ai lanțurilor laterale (Umezawa, 2003¹⁰¹³);
- se găsesc în concentrații ridicate în semințele de in și în cereale (Bahadoran *et al.*, 2013);
- în studiile *in vivo* și *in vitro*, administrarea complexelor de lignanii din semințe de in a îmbunătățit hiperglicemia și markerii diabetului zaharat de tip 2 (Adolphe *et al.*, 2010¹⁰¹⁴; Barre *et al.*, 2012¹⁰¹⁵).

¹⁰⁰⁶ Bhatt, J.K., Thomas, S., Nanjan, M.J. (2012), *Resveratrol supplementation improves glycemic control in type 2 diabetes mellitus*, Nutrition Research, 32, 7, 537–541.

¹⁰⁰⁷ Szkudelski, T., Szkudelska, K. (2011), *Anti-diabetic effects of resveratrol*, Ann NY Acad Sci, 1215:34–39 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁰⁸ Vetterli, L., Brun, T., Giovannoni, L., Bosco, D., Maechler, P. (2011), *Resveratrol potentiates glucose-stimulated insulin secretion in INS-1E β -cells and human islets through a SIRT1-dependent mechanism*, Journal of Biological Chemistry, 286, 8, 6049–6060 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁰⁹ Do, G.M., Jung, U.J., Park, H.J. *et al.* (2012), *Resveratrol ameliorates diabetes-related metabolic changes via activation of AMP activated protein kinase and its downstream targets in db/db mice*, Molecular Nutrition & Food Research, 56, 8, 1282–1291 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰¹⁰ Ku, C.R., Lee, H.J., Kim, S.K. *et al.* (2012), *Resveratrol prevents streptozotocin-induced diabetes by inhibiting the apoptosis of pancreatic beta-cell and the cleavage of poly (ADP-ribose) polymerase*, Endocrine Journal, 59, 2, 103–109.

¹⁰¹¹ Sharma, S., Anjaneyulu, M., Kulkarni, S.K., Chopra, K. (2006), *Resveratrol, a polyphenolic phytoalexin, is also found to attenuate diabetic nephropathy in rats*, Pharmacology, 76(2), 69–75 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰¹² Chen, W.P., Chi, T.C., Chuang, L.M., Su, M.J. (2007), *Resveratrol enhances insulin secretion by blocking K(ATP) and K(V) channels of beta cells*, Eur J Pharmacol, 568:269–77 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰¹³ Umezawa, T. (2003), *Diversity in lignan biosynthesis*, Phytochem. Rev., 2, 371–390.

D-chiro-inozitol:

- compus cu rol în transducția semnalului insulinei (Filipčev *et al.*, 2011);
- prezintă activitate hipoglicemiantă (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- crește sensibilitatea la insulină (Whiting *et al.*, 2013¹⁰¹⁶).

Fitosterol [7¹⁰¹⁷]:

- termenul provine de la grecescul *phyton* – plantă; *stereos* – solid, în relief; sufixul *-ol* [7];
- termen generic pentru toți sterolii din regnul vegetal [7];
- blochează absorbția colesterolului (cu care sunt înrudiți din punct de vedere structural) și facilitează eliminarea acestuia din organism (Kar, 2007¹⁰¹⁸);
- nu sunt sintetizați de către corpul uman și provin exclusiv din alimentație (Calpe-Berdiel *et al.*, 2008¹⁰¹⁹);
- cei mai răspândiți fitosteroli sunt β -sitosterolul, stigmasterolul și campesterolul (Calpe-Berdiel *et al.*, 2008);
- oferă protecție împotriva afecțiunilor cardiovasculare și reduc riscul apariției aterosclerozei (Calpe-Berdiel *et al.*, 2008), cancerului de sân, de prostată și de colon (Jones și AbuMweis, 2009¹⁰²⁰);
- au proprietăți antiinflamatorii și imunomodulatoare (Bouic, 2002¹⁰²¹).

Fagopiritoli:

- derivați ai D-chiro-inozitolului (Filipčev *et al.*, 2011);
- sunt similari din punct de vedere structural mediatorului de insulină deficient în diabetul zaharat de tip 2 (Ueda *et al.*, 2005);
- prezintă o serie de beneficii în tratamentul diabetului zaharat (Steadman *et al.*, 2000¹⁰²²; Ueda *et al.*, 2005¹⁰²³).

¹⁰¹⁴ Adolphe, J.L., Whiting, S.J., Juurlink, B.H.J., Thorpe, L.U., Alcorn, J. (2010), *Health effects with consumption of the flax lignan secoisolariciresinol diglucoside*, Br. J. Nutr., 103, 929–938.

¹⁰¹⁵ Barre, D.E., Mizier-Barre, K.A., Stelmach, E., Hobson, J., Griscti, O., Rudiuk, A., Muthuthevar, D. (2012), *Flaxseed lignan complex administration in older human type 2 diabetics manages central obesity and prothrombosis-an invitation to further investigation into polypharmacy reduction*, J. Nutr. Metab., 585170.

¹⁰¹⁶ Whiting, L., Danaher, R.N., Ruggiero, K., Lee, C.C., Chaussade, C., Mulvey, T., Phillips, A., Loomes, K.M. (2013), *D-chiro-inositol attenuates epinephrine-stimulated hepatic glucose output in the isolated perfused liver independently of insulin*, Horm Metab Res., 45(5):394–7.

¹⁰¹⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 522.

¹⁰¹⁸ Kar, A. (2007), *Pharmacognosy and Pharmacobiotechnology*, New Age International Private Limited: New Dehli, India, 156–163.

¹⁰¹⁹ Calpe-Berdiel, L., Escolà-Gil, J.C., Blanco-Vaca, F. (2008), *New insights into the molecular actions of plant sterols and stanols in cholesterol metabolism*, Atherosclerosis, 203, 18–31 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰²⁰ Jones, P.J.H., AbuMweis, S.S. (2009), *Phytosterols as functional food ingredients: linkages to cardiovascular disease and cancer*, Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care, 12, 147–151.

¹⁰²¹ Bouic, P.J. (2002), *Sterols and sterolins: New drugs for the immune system?*, Drug Discov. Today, 15, 775–778.

¹⁰²² Steadman, K.J., Burgoon, M.S., Schuster, R.L., Lewis, B.A., Edwardson, S.E., Obendorf, R.L. (2000), *Fagopyritols, D-chiro-inositol, and other soluble carbohydrates in buckwheat seed milling fractions*, J Agric Food Chem, 48(7):2843–2847.

Hrișca previne incidența diabetului zaharat de tip 2, îmbunătățește toleranța la glucoză la pacienții cu diabet zaharat (Edwardson, 1996¹⁰²⁴), prezintă activitate hipoglicemiantă (Kawa *et al.*, 2003¹⁰²⁵; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012), inhibă activitatea α -amilazei (Lee *et al.*, 2008¹⁰²⁶). Are acțiune hipocolesterolemiantă (He *et al.*, 1995¹⁰²⁷; Dufour și Garnier, 2012) și antioxidantă (Alvarez-Jubete *et al.*, 2010b; Guo *et al.*, 2011; Inglett *et al.*, 2011; Sedej *et al.*, 2012; Vollmanova *et al.*, 2013; Ren și Sun, 2014). Se recomandă consumul acesteia ca atare sau sub formă de preparate din făină (biscuiți) (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Orezul (*Oryza sativa*)

Orezul nedecorticat este recomandat persoanelor cu diabet zaharat (Franke și Hauner, 2010; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Chiriac, 2013¹⁰²⁸). Acesta conține: amidon rezistent¹⁰²⁹ (Badea, 2011, Mencinicopschi *et al.*, 2012), vitamine, minerale, fibre alimentare (Franke și Hauner, 2010) și echilibrează nivelul glicemiei (Dufour și Garnier, 2012).

Orezul brun se caracterizează printr-o încărcătură glicemică și un indice glicemic mai reduse comparativ cu orezul alb, un aport ridicat de fibre alimentare (Callegaro și Tirapegui, 1996¹⁰³⁰) solubile și insolubile (Mallette, 2009; Bilic, 2011), arginină (Cohen, 2014), vitamine, minerale (Callegaro și

¹⁰²³ Ueda, T., Coseo, M.P., Harrell, T.J., Obendorf, R.L. (2005), *A multifunctional galactinol synthase catalyzes the synthesis of fagopyritol A1 and fagopyritol B1 in buckwheat seed*, Plant Science, 168, 681–690 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰²⁴ Edwardson, S. (1996), *Buckwheat: pseudocereal and nutraceutical*, In J. Janick (Ed.), Progress in new crops. Alexandria, VA: ASHS Press.

¹⁰²⁵ Kawa, J.M., Taylor, C.G., Przybylski, R. (2003), *Buckwheat concentrate reduces serum glucose in streptozotocin-diabetic rats*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 7287–7291.

¹⁰²⁶ Lee, M. H., Lee, J. S., Yang, H. C. (2008), *α -Amylase inhibitory activity of flower and leaf extracts from buckwheat (*Fagopyrum esculentum*)*, Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 37, 42–47.

¹⁰²⁷ He, J., Klag, J.M., Whelton, P.K., Mo, J.-P., Chen, J.-Y., Qian, M.-C. *et al.* (1995), *Oats and buckwheat intakes and cardiovascular disease risk factors in an ethnic minority of China*, American Journal of Clinical Nutrition, 61, 366–372.

¹⁰²⁸ Chiriac, D.D. (2013), *Alimentația bolnavilor de diabet*, Editura Național, București, 17–67, 74 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁰²⁹ Amidonul, prezent în cantitate ridicată în orez, stimulează senzația de sațietate (Badea, 2011, 52; Mencinicopschi *et al.*, 2012, 631).

¹⁰³⁰ Callegaro, Mda D., Tirapegui, J. (1996), *Comparison of the nutritional value between brown rice and white rice*, Arq Gastroenterol, 33: 225–231 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Tirapegui, 1996): zinc, crom¹⁰³¹ (Bilic, 2011), magneziu (Barnard, 2011) și compuși bioactivi: acid fitic, polifenoli, tocoferoli, tocotrienoli (Callegaro și Tirapegui, 1996) și γ -orizanol (Zhang *et al.*, 2013b¹⁰³²). Orezul brun intervine în controlul glicemiei (Shimabukuro *et al.*, 2014¹⁰³³), acționând asupra homeostaziei carbohidraților prin inhibarea activității α -glucozidazei (Yao *et al.*, 2009¹⁰³⁴), normalizează profilul lipidic, are efecte benefice asupra obezității abdominale și a funcției hepatice la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Shimabukuro *et al.*, 2014).

Arginină [1¹⁰³⁵, 2¹⁰³⁶, 7¹⁰³⁷]:

- termenul provine de la grecescul *arginoeis* – alb-argintiu [7];
- abreviere: Arg [1, 7];
- simbolul în formula proteinelor: R [7];
- alte denumiri: N⁵-amidino-ornitină, acidul α -amino- δ -guanidinovaleric, acidul 2-amino-5-guanidinopentanoic [1];
- compus cu structura $H_2N - C(=NH) - NH - [CH_2]_3 - CH(NH_2) - COOH$ [1];
- este un aminoacid chiral, proteinogen și glucogenic [1], produs în mod natural în organism (Cohen, 2014);
- face parte din structura proteinelor [7];
- funcția amidină îi conferă un caracter puternic hidrofil [7];
- are rol în ureogeneză [2, 7]: hidroliza argininei catalizată de arginază eliberează o moleculă de uree [7];
- reprezintă precursorul oxidului nitric și al creatinei [7];
- este sintetizabilă la om [7];
- la pH fiziologic are caracter bazic, resturile arginil din structura proteinelor fiind încărcate pozitiv [1];
- concentrația plasmatică de arginină este de 30-145 nmol/l (0,5-2,5 mg/dl) [7];
- D-arginina nu există în natură [1];
- prezintă acțiune hipoglicemiantă (Ross, 2001; Ojewole, 2002), contribuind la menținerea unui nivel normal al glicemiei (Cohen, 2014);
- diminuează rezistența la insulină (Cohen, 2014);
- crește producția de oxid de azot, determinând creșterea numărului de mitocondrii și eliminarea glucozei și a lipidelor de la nivelul țesuturilor (Cohen, 2014);

¹⁰³¹ Zincul și cromul intervin în sinteza insulinei (Bilic, 2011, 407).

¹⁰³² Zhang, P., Tang, H., Chen, K., Chen, Y., Xu, D. (2013b), *Biological variations of hematologic parameters determined by UniCel DxH 800 hematology analyzer*, Arch Pathol Lab Med, 137: 1106–1110.

¹⁰³³ Shimabukuro, M., Higa, M., Kinjo, R., Yamakawa, K., Tanaka, H., Kozuka, C., Yabiku, K., Taira, S., Sata, M., Masuzaki, H. (2014), *Effects of the brown rice diet on visceral obesity and endothelial function: the BRAVO study*, Br J Nutr, 111: 310–320 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰³⁴ Yao, Y., Sang, W., Zhou, M., Ren, G. (2009), *Antioxidant and α -glucosidase inhibitory activity of colored grains in China*, J. Agric. Food Chem., 58, 770–774.

¹⁰³⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 41.

¹⁰³⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 62.

¹⁰³⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 229.

- este utilă în alimentația copiilor în perioada de creștere și în hrana animalelor [7].

γ-oryzanol:

- compus bioactiv prezent în special în tărâțele și germenii de orez (Sugano *et al.*, 1999¹⁰³⁸);
- are proprietăți antioxidante, antiinflamatoare, antitumorale (Islam *et al.*, 2011¹⁰³⁹), hipoglicemizante (Mohan *et al.*, 2014¹⁰⁴⁰; Kozuka *et al.*, 2015¹⁰⁴¹);
- îmbunătățește funcționarea celulelor beta-pancreatice (Zhang *et al.*, 2013b) și secreția de insulină (Kozuka *et al.*, 2013¹⁰⁴²; Zhang *et al.*, 2013b);
- previne apariția diabetului zaharat de tip 2 (Zhang *et al.*, 2013b);
- modulează stresul oxidativ indus de o alimentație bogată în grăsimi (Zhang *et al.*, 2013b).

Glucozidază [1¹⁰⁴³, 7¹⁰⁴⁴]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *ozid* – indică un glucid; sufixul -*ază* [7];
- enzimă din clasa hidrolazelor: maltaza (α-glucozidază) în suc intestinal, celobioza în rinichi, ficat și mucoasa intestinală [7];
- glicozidază care catalizează reacția de hidroliză a unor compuși O-glucozil (EC 3.2.1), N-glucozil (EC 3.2.2) și S-glucozil (EC 3.2.3) [1];
 1. α-glucozidaza (EC 3.2.1.20)
 - este o α-D-glucozid glucohidrolază [1];
 - alte denumiri: maltază, glucoinvertază, glucozid sucrază [1];
 - enzima hidrolizează maltoza și legăturile 1,4-α-D-glucozidice terminale nereducătoare din oligozaharide formând α-D-glucoza care păstrează configurația substratului [1];
 - maltazele din alte surse (în special din intestin) acționează asupra polizaharidelor și pot hidroliza lent legături (1-6)-α-D-glucozidice [1];

¹⁰³⁸ Sugano, M., Koba, K., Tsuji, E. (1999), *Health benefits of rice bran oil*, Anticancer Res, 19, 3651–3657.

¹⁰³⁹ Islam, M.S., Nagasaka, R., Ohara, K., Hosoya, T., Ozaki, H., Ushio, H., Hori, M. (2011), *Biological abilities of rice bran-derived antioxidant phytochemicals for medical therapy*, Curr. Top. Med. Chem, 11, 1847–1853.

¹⁰⁴⁰ Mohan, V., Spiegelman, D., Sudha, V., Gayathri, R., Hong, B., Praseena, K., Anjana, R.M., Wedick, N.M., Arumugam, K., Malik, V. *et al.* (2014), *Effect of brown rice, white rice, and brown rice with legumes on blood glucose and insulin responses in overweight Asian Indians: A randomized controlled trial*, Diabetes Technol. Ther., 16, 317–325.

¹⁰⁴¹ Kozuka, C., Sunagawa, S., Ueda, R., Higa, M., Tanaka, H., Shimizu-Okabe, C., Ishiuchi, S., Takayama, C., Matsushita, M., Tsutsui, M. *et al.* (2015) *Gamma-oryzanol protects pancreatic beta-cells against endoplasmic reticulum stress in male mice*, Endocrinology 2015, 156, 1242–1250.

¹⁰⁴² Kozuka, C., Yabiku, K., Takayama, C., Matsushita, M., Shimabukuro, M. (2013), *Natural food science based novel approach toward prevention and treatment of obesity and type 2 diabetes: Recent studies on brown rice and gamma-oryzanol*, Obes. Res. Clin. Pract., 7, 165–172 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁴³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 158.

¹⁰⁴⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 559.

- enzimele sunt foarte active pe oligozaharide și catalizează etapa finală a degradării amidonului, fiind răspândite la plante [1];
- 2. β -glucozidaza (EC 3.2.1.21)
 - este o β -D-glucozid glucohidrolază [1];
 - alte denumiri: celobiază, gentiobiază [1];
 - enzima hidrolizează legăturile 1,4- β -D-glucozidice terminale nereducătoare și formează β -D-glucoză păstrând configurația substratului [1].

Orezul alb standard este permis în cantitate limitată (Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008¹⁰⁴⁵; Vasilachi și Vasilachi, 2008¹⁰⁴⁶; Borundel, 2009¹⁰⁴⁷; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Anton, 2012b; Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013) sau chiar interzis acestor pacienți (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dufour și Garnier, 2012; Balch, 2014). Are un indice glicemic ridicat și este convertit rapid în glucoză în timpul digestiei, favorizând creșterea nivelului glicemiei (Balch, 2014).

Indicele glicemic al orezului variază în funcție de tipul acestuia: orezul basmati 50, orezul integral (brun) 50, orezul alb standard 70, orezul cu fierbere rapidă 85 (Dufour și Garnier, 2012). Orezul fiert conține 20% glucide, cel nefiert 75% glucide (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), iar derivatele din orez cântărite fierte conțin aproximativ 20% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008). O jumătate de cană de orez fiert poate substitui o felie de pâine (Gelabert, 2013). Se recomandă asocierea sistematică a orezului cu legume verzi (Dufour și Garnier, 2012).

Orzul (*Hordeum vulgare*)

Orzul conține fibre alimentare solubile¹⁰⁴⁸ (Karam, 2001; Badea, 2011; Cohen, 2014), beta-glucani¹⁰⁴⁹ (Shen *et al.*, 2011¹⁰⁵⁰), magneziu (Barnard, 2011), mioinozitol (Anton, 2012b). Acesta trebuie să dețină o pondere importantă în alimentația pacienților cu diabet zaharat (Karam, 2001) datorită

¹⁰⁴⁵ Mărcean, C., Mihăilescu, V. (2008), *Nutriție și dietetică, ghid pentru asistenți medicali*, 80 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁰⁴⁶ Vasilachi, G., Vasilachi, A. (2008), *Alimentația omului sănătos și a omului bolnav (recomandări pentru cele mai diverse cazuri de boală)*, Editura Arc, Chișinău, 132 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁰⁴⁷ Borundel, C. (2009), *Medicină internă pentru cadre medii*, Editura All, București, 700–705 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁰⁴⁸ Fibrele alimentare solubile diminuează absorbția substanțelor nutritive și, implicit, a glucidelor, prevenind hiperglicemia postprandială (Karam, 2001, 969; Badea, 2011, 53).

¹⁰⁴⁹ Potrivit unui studiu, administrarea extractului de beta-glucani din orz la subiecții cu prediabet a determinat îmbunătățirea toleranței la glucoză și a rezistenței la insulină (Shen *et al.*, 2011).

¹⁰⁵⁰ Shen, R.L., Cai, F.L., Dong, J.L., Hu, X.Z. (2011), *Hypoglycemic effects and biochemical mechanisms of oat products on streptozotocin-induced diabetic mice*, J Agric Food Chem, 59: 8895–8900 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

proprietăților hipolipemiante, antioxidante și antiinflamatorii (Kofuji *et al.*, 2012¹⁰⁵¹).

Orzul verde contribuie la echilibrarea nivelului glicemiei¹⁰⁵² și reprezintă o soluție tampon naturală pentru acizii metabolici (Young și Redford Young, 2012).

Ovăzul (*Avena sativa*)

Ovăzul conține amidon¹⁰⁵³ (Hoover *et al.*, 2003¹⁰⁵⁴), fibre alimentare (Shewry *et al.*, 2008¹⁰⁵⁵), în special fibre alimentare solubile¹⁰⁵⁶ (Barnard, 2011; Dufour și Garnier, 2012), beta-glucani¹⁰⁵⁷ (Andersson și Börjesdotter, 2011¹⁰⁵⁸; Annica și Desirée, 2011¹⁰⁵⁹; Dong *et al.*, 2011¹⁰⁶⁰; Redaelli *et al.*, 2013¹⁰⁶¹), vitamina E (tocoferol) (Peterson *et al.*, 2002¹⁰⁶²), magneziu (Barnard, 2011), acizi fenolici (acid clorogenic, acid ferulic, acid cafeic, acid p-cumaric)

¹⁰⁵¹ Kofuji, K., Aoki, A., Tsubaki, K., Konishi, M., Isobe, T., Murata, Y. (2012), *Antioxidant Activity of β -Glucan*, ISRN Pharm, 2012: 125864 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁵² Prin adăugarea a 90 de grame de suc de pir sau de orz verde la un litru de apă distilată se obține o normalizare a glicemiei în decurs de 15 minute (Young și Redford Young, 2012, 117).

¹⁰⁵³ Conținutul de amidon al ovăzului este de aproximativ 60% (Hoover *et al.*, 2003).

¹⁰⁵⁴ Hoover, R., Smith, C., Zhou, Y., Ratnayake, R.M.W.S. (2003), *Physicochemical properties of Canadian oat starches*, Carbohydrate Polymers, 52, 253–261.

¹⁰⁵⁵ Shewry, P.R., Piironen, V., Lampi, A.-M., Nyström, L., Li, L., Rakszegi, M., Fraš, A., Boros, D., Gebruers, K., Courtin, C.M., Delcour, J.A., Andersson, A.A.M., Dimberg, L., Bedő, Z., Ward, J.L. (2008), *Phytochemical and fiber components in oat varieties in the HEALTHGRAIN diversity screen*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 56, 9777–9784 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁵⁶ Fibrele alimentare solubile din ovăz contribuie la reglarea nivelului glicemiei (Barnard, 2011, 73; Dufour și Garnier, 2012, 52).

¹⁰⁵⁷ Conținutul de beta-glucani al ovăzului este de 2,0-7,5% (Andersson și Börjesdotter, 2011; Annica și Desirée, 2011).

¹⁰⁵⁸ Andersson, A.A.M., Börjesdotter, D. (2011), *Effects of environment and variety on content and molecular weight of β -glucan in oats*, Journal of Cereal Science, 54, 122–128.

¹⁰⁵⁹ Annica, A.M.A., Desirée, B. (2011), *Effects of environment and variety on content and molecular weight of β -glucan in oats*, Journal of Cereal Science, 54, 1, 122–128.

¹⁰⁶⁰ Dong, J., Cai, F., Shen, R., Liu, Y. (2011), *Hypoglycaemic effects and inhibitory effect on intestinal disaccharidases of oat beta-glucan in streptozotocin-induced diabetic mice*, Food Chemistry, 129, 1066–1071 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁶¹ Redaelli, R., Del Frate, V., Bellato, S., Terracciano, G., Ciccoritti, R., Germeier, C.U., De Stefanis, E., Sgrulletta, D. (2013), *Genetic and environmental variability in total and soluble β -glucan in European oat genotypes*, Journal of Cereal Science, 57, 193–199 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁶² Peterson, D.M., Hahn, M.J., Emmons, C.L. (2002), *Oat avenanthramides exhibit antioxidant activities in vitro*, Food Chemistry 79, 473–478.

(Tong *et al.*, 2014¹⁰⁶³), flavonoide (Peterson, 1995), rutin (Tong *et al.*, 2014), avenantramidele A, B și C (Tong *et al.*, 2014), vanilină, trigonelină (Dufour și Garnier, 2012), steroli (Shewry *et al.*, 2008), acid fitic (Peterson, 1995¹⁰⁶⁴).

Beta-glucani:

- polizaharide compuse din monomeri ai D-glucozei unite prin legături β -glicozidice (Lazaridou și Biliaderis, 2007¹⁰⁶⁵);
- legăturile (1-3) imprimă flexibilitatea, vâscozitatea și solubilitatea ridicată a moleculei (Lazaridou și Biliaderis, 2007);
- previn apariția diabetului zaharat de tip 2 și a afecțiunilor cardiovasculare (Wood, 2007¹⁰⁶⁶);
- au un rol important în managementul diabetului zaharat de tip 2 (Sadiq *et al.*, 2008¹⁰⁶⁷; Kendall *et al.*, 2010b¹⁰⁶⁸; Dong *et al.*, 2011);
- reduc nivelul glicemiei¹⁰⁶⁹ (Tapola *et al.*, 2005¹⁰⁷⁰; Wood, 2007; Butt *et al.*, 2008¹⁰⁷¹; Redaelli *et al.*, 2013) și al insulinei (Wood, 2007);
- atenuează răspunsul glicemic și insulinemic postprandial, diminuează indicele glicemic al alimentelor¹⁰⁷² (Jenkins *et al.*, 2002¹⁰⁷³; Wood, 2007; Kim *et al.*, 2009a¹⁰⁷⁴) prin inhibarea activității α -glicozidazei (Dong *et al.*, 2011);

¹⁰⁶³ Tong, L.-T., Liu, L.-Y., Zhong, K., Wang, Y., Guo, L.-N., Zhou S.-M. (2014), *Effects of cultivar on phenolic content and antioxidant activity of naked oat in China*, Journal of Integrative Agriculture, 13(8): 1809–1816 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁶⁴ Peterson, D.M. (1995), *Oat tocots: concentration and stability in oat products and distribution within the kernel*, Cereal Chemistry, 72, 21–24 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁶⁵ Lazaridou, A., Biliaderis, C.G. (2007), *Molecular aspects of cereal β -glucan functionality: physical properties, technological applications and physiological effects*, Journal of Cereal Science 46, 101–118 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁶⁶ Wood, P.J. (2007), *Cereal β -glucans in diet and health*, Journal of Cereal Science 46, 230–238 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁶⁷ Sadiq, B.M., Tahir-Nadeem, M., Khan, M.K., Shabir, R., Butt, M.S. (2008), *Oat: Unique among the cereals*, European Journal of Clinical Nutrition, 47, 68–79 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁶⁸ Kendall, C.W.C., Esfahani, A., Jenkins, D.J.A. (2010b), *The link between dietary fibre and human health*, Food Hydrocolloid, 24, 42–48.

¹⁰⁶⁹ În urma administrării unor doze mari de beta-glucani din ovăz (12 g d⁻¹), s-a remarcat o intensificare a digestiei glucozei la nivelul intestinului subțire și o reducere a nivelului glicemiei (Tapola *et al.*, 2005).

¹⁰⁷⁰ Tapola, N., Karvonen, H., Niskanen, L., Mikola, M., Sarkkinen, E. (2005), *Glycemic responses of oat bran products in type 2 diabetic patients*, Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 15, 255–261 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁷¹ Butt, M.S., Tahir-Nadeem, M., Khan, M.K.I., Shabir, R., Butt, M.S. (2008), *Oat: Unique among the cereals*, European Journal of Nutrition, 47, 68–79 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁷² Consumul a 1 g de beta-glucani per 50 g de glucide contribuie la reducerea indicelui glicemic al alimentelor cu 4 unități (Jenkins *et al.*, 2002).

- reduc nivelul colesterolului seric (Wood, 2007; Butt *et al.*, 2008; Redaelli *et al.*, 2013), leagă acizii biliari (Anttila *et al.*, 2004¹⁰⁷⁵), cresc vâscozitatea conținutului intestinal (Johansson *et al.*, 2000¹⁰⁷⁶) prin formarea la nivelul intestinului a unui strat vâscos asemănător unei bariere fizice și chimice (Anttila *et al.*, 2004);
- beta-glucanii din ovăz prezintă mai puține efecte adverse în raport cu medicația clasică utilizată în tratamentul diabetului zaharat (Dong *et al.*, 2011).

Sterol [1¹⁰⁷⁷, 5¹⁰⁷⁸, 6¹⁰⁷⁹, 7¹⁰⁸⁰, 8¹⁰⁸¹]:

- termenul provine de la grecescul *stereos* – solid, în relief; sufixul *-ol* [7];
- grup de steroizi solizi la temperatura camerei, reprezentați de alcooli steroidici [5];
- se găsesc fie sub formă de alcooli liberi, fie de esteri ai grupării hidroxil cu acizii grași cu lanț lung [5];
- alcool policiclic complex, cu masa moleculară mare [7];
- conține în moleculă una sau mai multe grupări OH și un lanț de atomi de carbon [1], cu 8-10 atomi de carbon [6];
- se prezintă în stare liberă sau ca esteri ai acizilor grași [6];
- prezintă activitate hipoglicemiantă (Suba *et al.*, 2004¹⁰⁸²);
- stimulează regenerarea celulelor beta-pancreatice (Chika și Bello, 2010);
- cei mai importanți steroli sunt colesterolul și ergosterolul [8];
- prezintă o importanță biologică deosebită deoarece nucleul solid saturat sau nesaturat ciclopentanofenantrenic care îi este caracteristic intră în structura colesterolului și a derivaților acestuia: acizi colici, ergosterol, hormoni steroizi sexuali și ai corticosuprarenalei [7];
- colesterolul se află în celulele animale și în lipoproteinele din plasma sanguină [5];

¹⁰⁷³ Jenkins, A.L., Jenkins, D.J.A., Zdravkovic, U., Würsch, P., Vuksan, V. (2002), *Depression of the glycemic index by high levels of β -glucan fibre in two functional foods tested in type 2 diabetes*, European Journal of Clinical Nutrition, 56, 622–628.

¹⁰⁷⁴ Kim, H., Stote, K.S., Behall, K.M., Spears, K., Vinyard, B., Conway, J.M. (2009a), *Glucose and insulin responses to whole grain breakfasts varying in soluble fibre, β -glucan: A dose-response study in obese women with increased risk for insulin resistance*, European Journal of Clinical Nutrition, 48, 170–175.

¹⁰⁷⁵ Anttila, H., Sontag-Strohm, T., Salovaara, H. (2004), *Viscosity of beta-glucan in oat products*, Agriculture Food Science 13, 80–87 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁷⁶ Johansson, L., Virkki, L., Maunu, S., Lehto, M., Ekholm, P., Varo, P. (2000), *Structural characterization of water soluble β -glucan of oat bran*, Carbohydrate Polymers 42, 143–148.

¹⁰⁷⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 287.

¹⁰⁷⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 374.

¹⁰⁷⁹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 458.

¹⁰⁸⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1091.

¹⁰⁸¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 521.

¹⁰⁸² Suba, V., Murugesan, T., Bhaskara Rao, R. *et al.* (2004), *Antidiabetic potential of Barleria lupulina extract in rats*, Fitoterapia, 75, 1, 1–4.

- la plantele superioare colesterolul se găsește sub formă de fitosteroli (stigmaterol, sitosterol etc.) [5];
- ciupercile conțin micosteroli (ergosterol) [5];
- lanosterolul are un rol important în biosinteza colesterolului în țesuturile animale [5];
- bacteriile sunt lipsite de steroli [5].

Ovăzul este recomandat pacienților cu diabet zaharat¹⁰⁸³ (Tapola *et al.*, 2005; Barnard, 2011; Dong *et al.*, 2011), contribuie la diminuarea răspunsului glicemic postprandial¹⁰⁸⁴ (Smith *et al.*, 2008a¹⁰⁸⁵; Thondre și Henry, 2009¹⁰⁸⁶) și a nivelului colesterolului seric (Chen *et al.*, 2006¹⁰⁸⁷), previne afecțiunile coronariene (Berg *et al.*, 2003¹⁰⁸⁸), are proprietăți antioxidante (Brindzová *et al.*, 2008¹⁰⁸⁹; Tong *et al.*, 2014), neutralizează radicalii liberi (Tong *et al.*, 2014) și reprezintă un moderator natural al apetitului (Dufour și Garnier, 2012).

Porumbul (*Zea mays*)

Porumbul conține 20% glucide (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010), amidon, fibre alimentare (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Acesta stimulează secreția endocrină a pancreasului (Anton, 2012b), inhibă activitatea α -amilazei și a α -glucozidazei (Kwon *et al.*, 2007¹⁰⁹⁰; Kwon *et al.*, 2008b¹⁰⁹¹) și îmbunătățește metabolismul glucozei (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

¹⁰⁸³ Ovăzul are un indice glicemic redus (Barnard, 2011, 54).

¹⁰⁸⁴ În vederea obținerii unui efect suplimentar de scădere a glicemiei, se recomandă asocierea ovăzului cu scorțișoară (Barnard, 2011, 73).

¹⁰⁸⁵ Smith, K.N., Queenan, K.M., Thomas, W., Fulcher, R.G., Slavin, J.L. (2008a), *Physiological effects of concentrated barley β -glucan in mildly hypercholesterolemic adults*, Journal of American College of Nutrition 27, 434–440.

¹⁰⁸⁶ Thondre, P.S., Henry, C.J.K. (2009), *High-molecular-weight barley β -glucan in chapattis (unleavened Indian flatbread) lowers glycemic index*, Nutrition Research 29, 480–486.

¹⁰⁸⁷ Chen, J., He, J., Wildman, R.P., Reynolds, K., Streiffer, W. (2006), *A randomized controlled trial of dietary fiber intake on serum lipids*, European Journal of Clinical Nutrition, 60, 62–68.

¹⁰⁸⁸ Berg, A., König, D., Deibert, P., Grathwohl, D., Baumstark, M.W., Franz, I.W. (2003), *Effect of an oat bran enriched diet on the atherogenic lipid profile in patients with an increased coronary heart disease risk*, Annals of Nutrition and Metabolism, 47, 306–311.

¹⁰⁸⁹ Brindzova, L., Čertik, M., Raptá, P., Zalibera, M., Mikulajova, A., Takacsova, M. (2008), *Antioxidant activity, β -glucan and lipid contents of oat varieties*, Czech Journal of Food Sciences, 26, 163–173 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁹⁰ Kwon, Y.I., Apostolidis, E., Kim, Y.C., Shetty, K. (2007), *Health benefits of traditional corn, beans, and pumpkin: In vitro studies for hyperglycemia and hypertension management*, J. Med. Food, 10, 266–275.

¹⁰⁹¹ Kwon, Y.I., Apostolidis, E., Shetty, K. (2008b), *In vitro studies of eggplant (Solanum melongena) phenolics as inhibitors of key enzymes relevant for type 2 diabetes and hypertension*, Bioresour. Technol., 99, 2981–2988.

Secara (*Secale cereale*)

Secara reprezintă o sursă de fibre alimentare¹⁰⁹² (Katina *et al.*, 2007¹⁰⁹³; Mirmiran *et al.*, 2014). Compușii bioactivi din seară (fenilalanina, acizii fenolici, acidul benzoic, taninurile) au o eficiență similară medicamentelor antidiabetice în ceea ce privește stimularea secreției de insulină (Rosén *et al.*, 2009¹⁰⁹⁴; Rosén *et al.*, 2011¹⁰⁹⁵). Consumul produselor de seară la micul dejun favorizează scăderea aportului energetic la masa următoare și îmbunătățesc răspunsul la glucoză și la insulină (Rosén *et al.*, 2011).

Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

Quinoa conține fibre alimentare (Ando *et al.*, 2002¹⁰⁹⁶; Mencinicopschi *et al.*, 2012), D-xiloză, maltoză (Mencinicopschi *et al.*, 2012), minerale (Alvarez-Jubete *et al.*, 2010a¹⁰⁹⁷; Valencia *et al.*, 2010a¹⁰⁹⁸; Vega-Galvez *et al.*, 2010¹⁰⁹⁹), flavonoide (Valencia *et al.*, 2010b; Valencia *et al.*, 2010b; Rastogi și Shukla, 2013), kaempferol, quercetină (Hirose *et al.*, 2010; Valencia *et al.*, 2010b; Mencinicopschi *et al.*, 2012), miricetină, izoramnetină, acizi fenolici (acid protocatehuic, acid p-hidroxibenzoic, acid vanilic, acid siringic, acid p-cumaric, acid m-cumaric, acid o-cumaric, acid cafeic, acid ferulic, acid sinapic, acid clorogenic), betalaine (Valencia *et al.*, 2010b), fitoecdisteroizi (Kumpun *et*

¹⁰⁹² Fibrele alimentare din seară reduc absorbția glucidelor și favorizează creșterea nivelului de metaboliți derivați din fermentația colonică a acestora, de tipul acizilor propionic și butiric care stimulează secreția de insulină a celulelor beta-pancreatice (Mirmiran *et al.*, 2014).

¹⁰⁹³ Katina, K., Laitila, A., Juvonen, R. *et al.* (2007), *Bran fermentation as a means to enhance technological properties and bioactivity of rye*, Food Microbiol, 24:175–86.

¹⁰⁹⁴ Rosén, L.A., Silva, L.O., Andersson, U.K., Holm, C., Ostman, E.M., Björck, I.M. (2009), *Endosperm and whole grain rye breads are characterized by low post-prandial insulin response and a beneficial blood glucose profile*, Nutr J, 8: 42.

¹⁰⁹⁵ Rosén, L.A., Ostman, E.M., Björck, I.M. (2011), *Effects of cereal breakfasts on postprandial glucose, appetite regulation and voluntary energy intake at a subsequent standardized lunch; focusing on rye products*, Nutr J, 10: 7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁰⁹⁶ Ando, H., Chen, Y., Tang, H., Shimizu, M., Watanabe, K., Mitsunaga, T. (2002), *Food components in fractions of quinoa seed*, Food Science and Technology Research, 8(1), 80–84.

¹⁰⁹⁷ Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010a), *Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients*, Food Science and Technology, 21, 106–113.

¹⁰⁹⁸ Valencia, R., Encina, C.R., Binaghi, M., Greco, C.B., Ferrer, P. (2010a), *Effects of roasting and boiling of Quinoa, kiwicha and kaniwa on composition and availability of minerals in vitro*, Journal of the Science of Food and Agriculture, 90, 2068–2073.

¹⁰⁹⁹ Vega-Galvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., Martinez, E.A. (2010), *Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa willd.*), an ancient Andean grain: A review*, Society of Chemical Industry, 90, 2541–2547.

al., 2011¹¹⁰⁰; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Graf *et al.*, 2014¹¹⁰¹), în special 20-hidroxiecdizon (Graf *et al.*, 2014). Semințele de quinoa conțin o cantitate de 4-12 ori mai mare de 20-hidroxiecdizon (Kumpun *et al.*, 2011), comparativ cu frunzele de spanac (Gorelick-Feldman *et al.*, 2008¹¹⁰²). Administrarea a 10 mg de 20-hidroxiecdizon/kg de greutate corporală în cazul animalelor de laborator cu diabet zaharat indus experimental timp de 13 săptămâni a redus nivelul glicemiei, crescând sensibilitatea la insulină (Kizelsztein *et al.*, 2009¹¹⁰³).

Xiloză [1¹¹⁰⁴, 2¹¹⁰⁵, 7¹¹⁰⁶]:

- altă denumire: xilo-pentoză [1];
- pentoză implicată în interconversia carbohidraților [2, 7] la nivel intracelular [2] și extracelular [7];
- componentă a polizaharidelor vegetale prezentă sub forma enantiomerului D-xiloză [1];
- este folosită în investigarea funcției intestinale [2, 7];
- este metabolizată în cantitate redusă de către organismul uman, cea mai mare parte fiind eliminată netransformată pe cale urinară [1].

Maltoză [1¹¹⁰⁷, 2¹¹⁰⁸, 5¹¹⁰⁹, 6¹¹¹⁰, 7¹¹¹¹, 8¹¹¹²]:

- denumirea uzuală a dizaharidului 4-O- α -D-glucopiranozil-D-glucopiranoză [1];

¹¹⁰⁰ Kumpun, S., Maria, A., Crouzet, S., Evrard-Todeschi, N., Girault, J.-P., Lafont, R. (2011), *Ecdysteroids from Chenopodium quinoa Willd., an ancient Andean crop of high nutritional value*, Food Chemistry, 125(4), 1226–1234 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁰¹ Graf, B.L., Poulev, A., Kuhn, P., Grace, M.H., Lila, M.A., Raskin, I. (2014), *Quinoa seeds leach phytoecdysteroids and other compounds with anti-diabetic properties*, Food Chemistry, 163, 178–185 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁰² Gorelick-Feldman, J., MacLean, D., Ilic, N., Poulev, A., Lila, M.A., Cheng, D., Raskin, I. (2008), *Phytoecdysteroids increase protein synthesis in skeletal muscle cells*, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 56(10), 3532–3537.

¹¹⁰³ Kizelsztein, P., Govorko, D., Komarnytsky, S., Evans, A., Wang, Z., Cefalu, W.T., Raskin, I. (2009), *20-Hydroxyecdysone decreases weight and hyperglycemia in a diet-induced obesity mice model*, American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism, 296(3), E433–E439.

¹¹⁰⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 326.

¹¹⁰⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 865.

¹¹⁰⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1223.

¹¹⁰⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 207.

¹¹⁰⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 478.

¹¹⁰⁹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 229.

¹¹¹⁰ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 297.

¹¹¹¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 697.

¹¹¹² Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 328.

- dizaharid [2, 5, 7, 8] alb-cristalin [7] format din două molecule de glucoză [2, 5, 6, 7, 8];
- formula generală: $C_{12}H_{22}O_{11}$ [5, 8];
- sinonime: maltobioză [7], zahăr de malț [6, 7];
- dizaharid reducător care se formează în timpul hidrolizei glicogenului și al amidonului [1, 8];
- se produce prin acțiunea enzimei numită amilază asupra amidonului [5, 6];
- este scindat în două molecule de glucoză sub acțiunea acizilor și a enzimei numită maltază [5];
- se găsește în cantitate ridicată în alimentele de origine vegetală [2, 8]: legume, fructe [2], cereale germinate [2, 5], de tipul cariopselor germinate de orz din care se prepară malțul folosit la fabricarea berii [5, 6];
- este utilizat ca și înlocuitor al zahărului [7].

Miricetina:

- face parte din categoria flavonolilor;
- bioflavonoid care se găsește în ceai, fructe de pădure și legume (Harnly *et al.*, 2006¹¹¹³);
- inhibă activitatea α -amilazei (Tadera *et al.*, 2006; Lo Piparo *et al.*, 2008; Dey *et al.*, 2014), a α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006; Jo *et al.*, 2009¹¹¹⁴) și absorbția glucozei de la nivel intestinal (Johnston *et al.*, 2005b);
- a redus greutatea corporală și a îmbunătățit profilul lipidic la animalele de laborator cărora li s-a administrat o alimentație hiperlipidică (Chang *et al.*, 2012¹¹¹⁵);
- a îmbunătățit rezistența la insulină în studiile efectuate *in vitro* (Liu *et al.*, 2007¹¹¹⁶).

Izoramnetină:

- aglicon avonol care se găsește în cătină (*Hippophaë rhamnoides*) și *Ginkgo biloba* (Panda și Naik, 2009¹¹¹⁷; Zhao *et al.*, 2012¹¹¹⁸);

¹¹¹³ Harnly, J.M., Doherty, R.F., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Bhagwat, S., Gebhardt, S. (2006), *Flavonoid content of U.S. fruits, vegetables, and nuts*, J Agric Food Chem, 54:9966–77.

¹¹¹⁴ Jo, S., Ka, E., Lee, H. *et al.* (2009), *Comparison of antioxidant potential and rat intestinal α -glucosidases inhibitory activities of quercetin, rutin, and isoquercetin*, International Journal of Applied Research in Natural Products, 2, 52–60 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹¹⁵ Chang, C.J., Tzeng, T.F., Liou, S.S., Chang, Y.S., Liu, I.M. (2012), *Myricetin increases hepatic peroxisome proliferator-activated receptor α protein expression and decreases plasma lipids and adiposity in rats*, Evid Based Complement Alternat Med, 2012:787152.

¹¹¹⁶ Liu, I.M., Tzeng, T.F., Liou, S.S., Lan, T.W. (2007), *Myricetin, a naturally occurring flavonol, ameliorates insulin resistance induced by a high-fructose diet in rats*, Life Sci, 81:1479–88.

¹¹¹⁷ Panda V.S., Naik, S.R. (2009), *Evaluation of cardioprotective activity of Ginkgo biloba and Ocimum sanctum in rodents*, Altern Med Rev, 14: 161–171 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹¹⁸ Zhao, G., Duan, J., Xie, Y., Lin, G., Luo, H. *et al.* (2012), *Effects of solid dispersion and self-emulsifying formulations on the solubility, dissolution, permeability and pharmacokinetics*

- este utilizată în prevenirea și tratamentul bolilor cardiovasculare (Panda și Naik, 2009; Zhao *et al.*, 2012);
- are proprietăți hipotensive (Ibarra *et al.*, 2003¹¹¹⁹);
- protejează celulele endoteliale de prejudiciul cauzat de oxidarea lipoproteinelor cu densitate joasă (Bao și Lou, 2006¹¹²⁰).

Acid sinapic:

- acid fenolic, derivat al acidului cinamic (Andreasen *et al.*, 2011b);
- surse alimentare: fructe, legume, secară (Andreasen *et al.*, 2011b);
- prezintă activitate hipoglicemiantă (Kanchana *et al.*, 2011¹¹²¹), antioxidantă (Roy și Prince, 2012¹¹²²; Roy și Prince, 2013¹¹²³), hipotensivă (Silambarasan *et al.*, 2014¹¹²⁴).

Fitoecdisteroizi:

- steroizi polihidroxilați (Graf *et al.*, 2014);
- prezintă activitate hipoglicemiantă și hipocolesterolemiantă (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

20-hidroxiecdizon:

- un tip de fitoecdisteroid (Graf *et al.*, 2014);
- sinonime: ecdisteron sau β -ecdizon (Graf *et al.*, 2014);
- deține un rol important în tratamentul și prevenirea diabetului zaharat și a obezității (Graf *et al.*, 2014).

Quinoa este o pseudocereală cu proprietăți hipoglicemiante, are un indice glicemic scăzut și reduce nivelul trigliceridelor (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

of isorhamnetin, quercetin and kaempferol in total flavones of Hippophae rhamnoides L., Drug Dev Ind Pharm, 3: 3 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹¹⁹ Ibarra, M., Moreno, L., Vera, R., Cogolludo, A., Duarte, J. *et al.* (2003), *Effects of the flavonoid quercetin and its methylated metabolite isorhamnetin in isolated arteries from spontaneously hypertensive rats*, Planta Med, 69: 995–1000.

¹¹²⁰ Bao, M., Lou, Y. (2006), *Isorhamnetin prevent endothelial cell injuries from oxidized LDL via activation of p38MAPK*, Eur J Pharmacol, 547: 22–30.

¹¹²¹ Kanchana, G., Shyni, W.J., Rajadurai, M., Periasamy, R. (2011), *Evaluation of antihyperglycemic effect of sinapic acid in normal and streptozotocin-induced diabetes in albino rats*, Global Journal of Pharmacology, 5: 33–39.

¹¹²² Roy, S.J., Prince, P.S.M. (2012), *Protective effects of sinapic acid on lysosomal dysfunction in isoproterenol induced myocardial infarcted rats*, Food Chem Toxicol, 50: 3984–3989.

¹¹²³ Roy, S.J., Prince, P.S.M. (2013), *Protective effects of sinapic acid on cardiac hypertrophy, dyslipidaemia and altered electrocardiogram in isoproterenol-induced myocardial infarcted rats*, Eur J Pharmacol, 699: 213–218.

¹¹²⁴ Silambarasan, T., Manivannan, J., Krishna Priya, M., Suganya, N., Chatterjee, S., Raja, B. (2014), *Sinapic acid prevents hypertension and cardiovascular remodeling in pharmacological model of nitric oxide inhibited rats*, PLoS ONE, 9(12): 115682.

5.2. Derivatele din cereale în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Acestea sunt permise în cantitate moderată¹¹²⁵ (Borundel, 2009), iar derivatele din cereale decorticate vor fi evitate de către acești pacienți¹¹²⁶ (Anton, 2012b; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Gelabert, 2013).

Derivatele din ovăz reprezintă surse de carbohidrați benefice pentru pacienții cu diabet zaharat datorită conținutului de fibre alimentare solubile (beta-glucani), antioxidanți și compuși bioactivi: acizi fenolici (acid hidroxicinamic, acid cafeic, acid ferulic), flavonoide, carotenoide, acid fitic și fitosteroli (Sadiq *et al.*, 2008). Aceste produse reduc nivelul glicemiei postprandiale (Tapola *et al.*, 2005), reglează profilul lipemic al pacienților cu diabet zaharat, neutralizează stresul oxidativ retinian cauzat de hiperglicemie, cresc nivelul hepatic de glicogen, diminuează cantitatea de acizi grași liberi din plasmă, inhibă activitatea succinat dehidrogenazei și apoptoza celulelor beta-pancreatice (Bays *et al.*, 2011¹¹²⁷).

Succinat dehidrogenază (ubiquinonă) [1¹¹²⁸]:

- denumire sistematică: succinat: ubichinon oxidoreductază [1];
- altă denumire: succinic dehidrogenază [1];
- enzimă care catalizează reacția de oxidare a succinatului și de reducere a ubichinonei cu formare de fumarat și ubichinol [1];
- componentă majoră a complexului II al lanțului respirator [1];
- metalo flavoproteină (Fe:S), localizată pe fața internă a membranei mitocondriale [1];
- este formată din cel puțin 4 subunități: o flavoproteină, o proteină (Fe:S) și două proteine hidrofobe pentru ancorare [1].

Apoptoză [1¹¹²⁹, 2¹¹³⁰, 5¹¹³¹, 7¹¹³², 8¹¹³³]:

¹¹²⁵ Derivatele din cereale fierte conțin aproximativ 20% glucide, iar în stare crudă (nefierte) 70% glucide. Prin fierbere, acestea se îmbibă cu apă, mărindu-și volumul de 4 ori (Borundel, 2009, 704; Badea, 2011, 56).

¹¹²⁶ Derivatele rafinate ale cerealelor epuizează în timp funcția pancreasului, favorizând apariția diabetului zaharat de tip 2 (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 317). Un consum excesiv de zaharuri rafinate favorizează creșterea bruscă a glicemiei și a trigliceridelor, corelându-se cu hipoglicemia reactivă (Gelabert, 2013, 60).

¹¹²⁷ Bays, H., Frestedt, J.L., Bell, M., Williams, C., Kolberg, L., Schmelzer, W., Anderson, J.W. (2011), *Reduced viscosity barley β-glucan versus placebo: a randomized controlled trial of the effects on insulin sensitivity for individuals at risk for diabetes mellitus*, Nutr Metab (Lond), 8: 58.

¹¹²⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 288.

¹¹²⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 40.

¹¹³⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 59.

¹¹³¹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 32.

- grecescul *apoptein* – a arunca în afară [7]; grecescul *apo-* – prefix cu sensul de dispariție; *ptotos* – apt pentru a cădea [5];
- moarte celulară programată [1, 2, 5, 7, 8] și izolată [7];
- proces fiziologic activ, esențial pentru dezvoltarea normală și supraviețuirea organismului [5];
- este normal programat și controlat genetic [5];
- se desfășoară în mai multe etape [1];
- are un rol deosebit de important în timpul dezvoltării embrionare în ceea ce privește determinarea mărimii și a formei finale a organelor și țesuturilor [8];
- încheie ciclul celular normal al unei celule și creează condiții fiziologice pentru înlocuirea sa [7];
- vizează eliminarea celulelor lezate sau produse în exces, fără a influența celulele învecinate și fără a produce inflamație [1];
- stimulează reînnoirea celulară, limitând dimensiunile diferitelor structuri din organism la necesitățile fiziologice [7];
- există două căi independente de inducere a apoptozei: prin receptorii tanatogeni (Fas și TNFR-1) și printr-un mecanism dependent de participare a mitocondriilor [1];
- celulele au capacitatea de a inhiba specific ambele căi [1];
- punctul central, comun ambelor căi este activarea caspazelor, enzime care acționează asupra unor ținte moleculare în etapa de execuție a apoptozei [1];
- la animale, în urma apoptozei din celulele dezorganizate rezultă corpii apoptotici care sunt ulterior fagocitați de celulele vecine [5];
- proces normal, diferit de cel de necroză care reprezintă moartea celulară patologică [7];
- caracteristicile procesului de apoptoză, în comparație cu cel de necroză:
 - apoptoza este indusă de stimuli fiziologici (reglarea, inițierea și blocarea depind de un set de gene, cel puțin 11, probabil o serie de oncogene și unele gene supresoare ale creșterii tumorale), pe când necroza are loc numai în cadrul unor procese patologice [7];
 - apoptoza implică o singură celulă, iar necroza o populație de celule [7];
 - în apoptoză, balonizarea (umflarea) mitocondriilor sau a altor organe lipsește, fiind evidentă în necroză; drept urmare nu se produce eliberarea enzimelor lizozomale care este masivă în necroză (în special în autoliză) [7];
 - în apoptoză are loc fenomenul de cariorexis, iar în necroză cel de carioliză [7];
 - în apoptoză, ADN-ul este desfăcut în segmente multiple de câte 185 perechi de baze datorită scindării între nucleozomi; în necroză acest proces este aleatoriu [7];
 - în apoptoză celula este fragmentată în corpi apoptozici care pot fi fagocitați de macrofage sau de celulele din vecinătate; în necroză celula se umflă, apoi se dezintegrează, fagocitoza lipsind [7];
 - apoptoza, spre deosebire de necroză, nu lasă debriuri celulare și nici cicatrice [7];

¹¹³² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 227.

¹¹³³ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 38–39.

- insuficiența apoptozei este implicată în diviziunea necontrolată a celulelor în cancer [2];
- în prezent sunt în studiu implicațiile apoptozei în patologie, în special în cancerogeneza, iar cunoașterea mecanismelor apoptozei ar putea fi utile în prevenția și tratamentul cancerului [7];
- perturbarea apoptozei este implicată în patogeneza bolilor în două moduri diferite:
 - pierderea capacității celulelor de a suferi apoptoză (cancer, infecții virale etc.);
 - accelerarea ritmului apoptozei (boli neurodegenerative, SIDA, osteoporoză) [1];
- există mai multe direcții de interes în patogeneza și terapie: boli autoimune, unele infecții virale, SIDA, boli neurodegenerative, boli hematologice, infarct miocardic, accidente vasculare cerebrale, ischemie cerebrală, ataxie-telangiectazie, astm, osteoporoză, artrită reumatoidă etc. [7];
- apoptoza fiziologică și cea patologică sunt asemănătoare în ceea ce privește căile de semnalizare și efectorii moleculari: procesele biochimice sunt identice, chiar dacă unele aspecte morfologice variază de la un tip celular la altul [7].

Făina de grâu albă conține 75% glucide (Pașcanu, 2005), este lipsită de fibre alimentare, vitamine și minerale din cauza procesului de rafinare la care este supusă (Gelabert, 2013). Aceasta trebuie evitată (Ionescu-Târgoviște, 1996¹¹³⁴; Mallette, 2009) sau chiar interzisă pacienților cu diabet zaharat (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Gelabert, 2013), consumul acesteia fiind permis doar ocazional și în cantitate redusă (Mallette, 2009). Se recomandă substituirea acesteia cu făină de orez, migdale, nuci sau cocos (Cohen, 2014).

Făina de grâu intermediară este permisă (Duță, 2011; Chiriac, 2013), recomandându-se utilizarea făinii de grâu măcinată manual sau la mori de piatră, în vederea păstrării intacte a învelișului bobului (Chiriac, 2013). În făina de grâu integrală, tărațele și germenii reprezintă 83% din cantitatea totală de compuși fenolici (Adom *et al.*, 2005¹¹³⁵). Efectele benefice ale produselor fabricate din făină integrală de grâu se datorează prezenței tărațelor și germenilor de grâu (Stevenson *et al.*, 2012¹¹³⁶).

Făina de hrișcă prezintă activitate antioxidantă (Hung și Morita, 2008; Inglett *et al.*, 2011; Sedej *et al.*, 2012) și hipocolesterolemiantă (Kayashita *et*

¹¹³⁴ Ionescu-Târgoviște, C. (1996), capitolul XXXIII: *Diabetul zaharat* în Medicină internă, volumul II, Bolile cardiovasculare, metabolice, sub redacția Gherasim, L. (1996), Editura Medicală, București, 1271 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹¹³⁵ Adom, K., Sorrels, M., Liu, R.H. (2005), *Phytochemicals and antioxidant activity of milled fractions of different wheat varieties*, J Agric Food Chem, 53:2297–2306.

¹¹³⁶ Stevenson, L., Phillips, F., O'Sullivan, K., Walton, J. (2012), *Wheat bran: its composition and benefits to health, a European perspective*, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 63(8): 1001–1013 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

al., 1995¹¹³⁷; Tomotake *et al.*, 2006¹¹³⁸). Conținutul de flavonoide din făina de hrișcă a speciei *Fagopyrum tataricum* este de 10 până la 100 de ori mai mare decât cel al făinii obținute din hrișcă obișnuită, *Fagopyrum esculentum* (Fabjan *et al.*, 2003). Consumul de pâine preparată folosind 50% făină de hrișcă reduce indicele glicemic al alimentelor, nivelul postprandial al glucozei sanguine și răspunsul la insulină în raport cu pâinea albă de grâu (Skrabanja *et al.*, 2001¹¹³⁹).

Făina de porumb (Duță, 2011) și *cea de secară* (Duță, 2011; Chiriac, 2013) este permisă în dieta persoanelor cu diabet zaharat. Acestea conțin 75% glucide (Pașcanu, 2005) și reprezintă o sursă de fibre alimentare solubile (Cohen, 2014).

Fulgii de porumb și mîsli trebuie evitați, având un indice glicemic ridicat: 70-85 (Dufour și Garnier, 2012).

Fulgii din cereale integrale (orez, ovăz) sunt permisi (Anton, 2012b; Dufour și Garnier, 2012).

Fulgii de ovăz reprezintă o sursă alimentară de arginină (Cohen, 2014), au un conținut ridicat de fibre alimentare (Dufour și Garnier, 2012; Cohen, 2014), în special fibre alimentare solubile¹¹⁴⁰ (Bilic, 2011) și un indice glicemic scăzut (Cohen, 2014). Fulgii de ovăz fierți conțin 20% glucide (Dumitrescu, 2010), iar cei nesupuși tratamentului termic 65% glucide (Pașcanu, 2005).

Germenii de cereale sunt recomandați a fi consumați zilnic (Young și Redford Young, 2012¹¹⁴¹) sau în cure periodice care se țin de 2-3 ori pe an¹¹⁴² (Duță, 2011), de tipul germenilor de orz, ovăz, mei, secară, grâu și orez nedecorticat (Duță, 2011; Chiriac, 2013). Aceștia conțin fibre alimentare, vitamine, minerale, enzime, antioxidanți și neutralizează acțiunea radicalilor liberi (Duță, 2011).

¹¹³⁷ Kayashita, J., Shimaoka, I., Nakajoh, M. (1995), *Hypocholesterolemic effect of buckwheat protein extract in rats fed cholesterol enriched diets*, Nutrition Research, 15, 691–698.

¹¹³⁸ Tomotake, H., Yamamoto, N., Yanaka, N., Ohinata, H., Yamazaki, R., Kayashita, J. *et al.* (2006), *High protein buckwheat flour suppresses hypercholesterolemia in rats and gallstone formation in mice by hypercholesterolemic diet and body fat in rats because of its low protein digestibility*, Nutrition, 22, 166–173.

¹¹³⁹ Skrabanja, V., Liljeberg Elmstahl, H.G.M., Kreft, I., Björck, I.M.E. (2001), *Nutritional properties of starch in buckwheat products: studies in vitro and in vivo*, J. Agric. Food Chem, 49 (1), 490–496.

¹¹⁴⁰ Fibrele alimentare solubile din fulgii de ovăz diminuează absorbția glucozei, necesarul de insulină și nivelul de colesterol (Bilic, 2011, 407).

¹¹⁴¹ Young, R.O., Redford Young S. (2012), *Dieta Young pentru bolnavii de diabet*, Ediția a 2-a, Editura Paralela 45, Pitești, 98, 117, 119 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹¹⁴² Consumul germenilor de cereale este indicat în cure care se țin de 2-3 ori pe an timp de 14-21 de zile, iar cantitatea recomandată zilnic este de 1-3 lingurițe (Duță, 2011, 224).

Germenii de grâu conțin oligozaharide nedigerabile (Brandolini și Hidalgo, 2012¹¹⁴³), fitosteroli, benzochinone și flavonoide cu proprietăți antioxidante, antiinflamatorii și imunomodulatoare (Brandolini și Hidalgo, 2012). Extractul fermentat din germeni de grâu are efect hipoglicemiant (Iyer și Brown, 2011¹¹⁴⁴), iar extractele pe bază de tărațe și germeni de grâu inhibă activitatea α -glucozidazei (Liu *et al.*, 2011a¹¹⁴⁵).

Oligozaharide [1¹¹⁴⁶, 7¹¹⁴⁷]:

- termenul provine de la grecescul *oligos* – puțin; latinescul *saccharum*, grecescul *sakkaron* – zahăr [7];
- compus glucidic alcătuit dintr-un număr mic de unități monozaharidice [7]: 2-10 resturi monozaharidice unite prin legături glicozidice [1].

Germenii de hrișcă prezintă activitate antioxidantă (Liu *et al.*, 2008¹¹⁴⁸; Ren și Sun, 2014) care se datorează conținutului de compuși fenolici (Rice-Evans *et al.*, 1996¹¹⁴⁹): acid protocatehuic, acid cafeic (Guo *et al.*, 2002), acid clorogenic (Guo *et al.*, 2002; Sytar, 2014), rutin¹¹⁵⁰ (Fabjan *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2008¹¹⁵¹; Bystrická *et al.*, 2011¹¹⁵²; Ren și Sun, 2014), quercetină¹¹⁵³ (Ren și Sun, 2014) și fagopiritoli (Horbowicz *et al.*, 1998¹¹⁵⁴).

¹¹⁴³ Brandolini, A., Hidalgo, A. (2012), *Wheat germ: not only a byproduct*, *Int J Food Sci Nutr*, 63 Suppl 1: 71–74 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁴⁴ Iyer, A., Brown, L. (2011), *Fermented wheat germ extract (avemar) in the treatment of cardiac remodeling and metabolic symptoms in rats*, *Evid Based Complement Alternat Med*, 2011: 508957.

¹¹⁴⁵ Liu, L., Deseo, M.A., Morris, C., Winter, K.M., Leach, D.N. (2011a), *Investigation of α -glucosidase inhibitory activity of wheat bran and germ*, *Food Chemistry*, 126:553–61.

¹¹⁴⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 229.

¹¹⁴⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 798.

¹¹⁴⁸ Liu, C-L., Chen, Y-S., Yang, J-H., Chiang, B-H. (2008), *Antioxidant activity of tartary (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.) and common (*Fagopyrum esculentum* Moench) buckwheat sprouts*, *J. Agric. Food Chem*, 56 (1), 173–178.

¹¹⁴⁹ Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, G. (1996), *Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids*, *Free Radical Biology Medicine*, 20(7), 933–956.

¹¹⁵⁰ Potrivit unui studiu recent, germinarea semințelor de hrișcă favorizează creșterea cantității de rutin; conținutul total de flavonoide și de rutin crește treptat și ajunge la nivelul maxim între zilele a șaptea și a noua de germinare (Ren și Sun, 2014).

¹¹⁵¹ Kim, S.J., Zaidul, I.S.M., Suzuki, T., Mukasa, Y., Hashimoto, N., Takigawa, S., Noda, T., Matsuura-Endo, C., Yamauchi, H. (2008), *Comparison of phenolic compositions between common and tartary buckwheat (*Fagopyrum*) sprouts*, *Food Chem*, 110 (4), 814–820.

¹¹⁵² Bystrická, J., Vollmannová, A., Kupecsek, A., Musilová, J., Poláková, Z., Čičová, I., Bojňanská, T. (2011), *Bioactive compounds in different plant parts of various buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) cultivars*, *Cereal Res. Commun*, 39, 436–444.

Orezul brun germinat și pregerminat conține acid γ -amino butiric și glucozide bioactive steril acilate cu potențial antidiabetic. Acești compuși bioactivi previn neuropatia diabetică și stimulează secreția de insulină (Torimitsu *et al.*, 2010¹¹⁵⁵; Usuki *et al.*, 2011¹¹⁵⁶; Kozuka *et al.*, 2013).

Germeții de quinoa conțin polifenoli și prezintă activitate antioxidantă (Pasko *et al.*, 2009).

Grișul este permis în cantitate limitată (Mărcean și Mihăilescu, 2008) sau va fi exclus din dieta acestor pacienți (Vasilachi și Vasilachi, 2008). Grișul fiert conține 20% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010), iar cel nefiert 75% glucide (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010).

Iarba de grâu conține vitamina A (retinol), vitamina C (acid ascorbic), vitamina E (tocoferol), minerale (calciu, magneziu, fier), flavonoide, taninuri, saponine și steroli (Chika și Bello, 2010¹¹⁵⁷). Sucul proaspăt din iarbă de grâu are efect hipoglicemiant (Dewalkar *et al.*, 2014¹¹⁵⁸). Extractul etanolic pe bază de iarbă de grâu are proprietăți hipoglicemiante, hipolipemiante, antioxidante și previne complicațiile asociate diabetului zaharat datorită stimulării secreției de insulină (Mohan *et al.*, 2013).

Saponine [1¹¹⁵⁹, 7¹¹⁶⁰, 8¹¹⁶¹]:

- termenul provine de la latinescul *sapo*, *-onis* – săpun; sufixul *-ină* [7];
- glicozid din compoziția plantelor [1, 8];

¹¹⁵³ Germeții de hrișcă conțin quercetină în primele 5 zile de germinare. Cantitatea de quercetină din specia de hrișcă *Fagopyrum tararicum* se diminuează începând cu a cincea zi de germinare, din a șaptea zi nemaifiind nedetectabilă (Ren și Sun, 2014).

¹¹⁵⁴ Horbowicz, M., Brenac, P., Obendorf, R.L. (1998), *Fagopyritol B1, O-a-Dgalactopyranosyl-(1→2)-D-chiro-inositol, a galactosyl cyclitol in maturing buckwheat seeds associated with desiccation tolerance*, Planta 205, 1–11.

¹¹⁵⁵ Torimitsu, M., Nagase, R., Yanagi, M., Homma, M., Sasai, Y., Ito, Y., Hayamizu, K., Nonaka, S., Hosono, T., Kise, M., Seki, T., Ariga, T. (2010), *Replacing white rice with pre-germinated brown rice mildly ameliorates hyperglycemia and imbalance of adipocytokine levels in type 2 diabetes model rats*, J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo), 56: 287–292.

¹¹⁵⁶ Usuki, S., Tsai, Y.Y., Morikawa, K., Nonaka, S., Okuhara, Y., Kise, M., Yu, R.K. (2011), *IGF-1 induction by acylated sterol β -glucosides found in a pre-germinated brown rice diet reduces oxidative stress in streptozotocin-induced diabetes*, PLoS One, 6: 28693.

¹¹⁵⁷ Chika, A., Bello, S.O. (2010), *Antihyperglycaemic activity of aqueous leaf extract of Combretum micranthum (Combretaceae) in normal and alloxan-induced diabetic rats*, Journal of Ethnopharmacology, 129, 1, 34–37.

¹¹⁵⁸ Dewalkar, L.P., Shambharkar, R.B., Masram, S.C. (2014), *Comparative hypoglycemic and biochemical effects of etiolated wheat grass, Triticum aestivum (Linn.) and Lagerstroemia speciosa (Linn.) pers. fruit in alloxan induced diabetic albino rat*, International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Vol 6, Issue 5.

¹¹⁵⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 277.

¹¹⁶⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 969.

¹¹⁶¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 479.

- denumire generică pentru heterozidele din unele plante (în special *Saponaria officinalis*) a căror genină este un steroid [7];
- fiecare saponină este alcătuită dintr-un aglicon (steroid sau triterpen) și un monozaharid (glucoză, galactoză, pentoză sau metilpentoză) sau un oligozaharid [1];
- prezintă proprietăți surfactante [1];
- sunt substanțe active pe membrane [1];
- determină spumificare, emulsionare și hemoliză [7];
- sunt agenți hemolitici puternici [1], caracterizați prin toxicitate hemolitică [7];
- în concentrații mici se folosesc în vederea permeabilizării celulelor [1];
- saponinele chimice sunt formate dintr-o grupare glucidică legată de un steroid sau de o grupare triterpen [8];
- sapogeninele nu au grupare glucidică [8];
- au gust amar, iar prezența lor în plante descurajează consumul erbivorelor; dacă sunt, totuși, consumate, provoacă iritație gastrică; sunt extrem de toxice pentru pești [8];
- dacă sunt injectate în sânge afectează eritrocitele datorită efectelor pe care le au asupra membranelor plasmatică [8];
- unele saponine sunt utilizate ca materie primă pentru sinteza corticosteroizilor [7];
- prezintă efecte antidiabetice (Yuan *et al.*, 2010¹¹⁶²), hipoglicemiant (Ogawa *et al.*, 2005; Asaduzzaman *et al.*, 2014), hipolipemiant (Ogawa *et al.*, 2005);
- stimulează activitatea (Kubo *et al.*, 2000¹¹⁶³) și regenerarea celulelor beta-pancreatice (Chika și Bello, 2010);
- întârzie absorbția glucozei prin diminuarea transportului intestinal al glucozei (Dembinska-Kiec *et al.*, 2008).

Mămăliga este indicată (Duță, 2011; Anton, 2012b; Chiriac, 2013), fiind permisă în cantitate limitată sau cântărită (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013¹¹⁶⁴). Aceasta are proprietatea de a stimula secreția endocrină a pancreasului (Anton, 2012b). *Mămăliga* tare conține 25% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008), iar *mămăliga* moale (*mămăliguța* prăjită) are un conținut glucidic de 10-15%¹¹⁶⁵ (Mincu și Boboia, 1975¹¹⁶⁶;

¹¹⁶² Yuan, C.S., Wang, C.Z., Wicks, S.M., Qi, L.W. (2010), *Chemical and pharmacological studies of Saponins with a fon American ginseng*, J Ginseng Res, 34:160–167.

¹¹⁶³ Kubo, H., Kobayashi, J., Higashiyama, K., Kamei, J., Fuji, Y., Ohmiya, Y. (2000), *The hypoglycemic effect of (7R*,9aS*)-7-phenyl- octahydroquinolizin-2-one in mice*, Biol. Pharm. Bull., 23:14–7.

¹¹⁶⁴ Marian, A., Zorilă, E.C. (2013), Capitolul III. *Principii dietetice în comunitate*, Subcapitolul Caracteristicile regimului alimentar în diabetul zaharat în *Nutriție și dietetică în asistența medicală comunitară*, Zorilă, E.C. (coord.) (2013), Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 104–108 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹¹⁶⁵ Există opinii diferite în privința conținutului glucidic al *mămăliguței* prăjite: 10-12% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 317), 12% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Dumitrescu, 2010, 70), aproximativ 12% glucide (Borundel, 2009, 704; Badea, 2011, 56), 12,5% glucide (Badea, 2011, 55), 15% glucide (Pașcanu, 2005, 49).

¹¹⁶⁶ Mincu, I., Boboia, D. (1975), *Alimentația rațională a omului sănătos și bolnav*, Editura Medicală, București, 316–318 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Se recomandă consumul de măămăligă preparată din făină de porumb în amestec cu tărăte de grău, orz și ovăz¹¹⁶⁷. Aceasta se va consuma în locul pâinii de casă¹¹⁶⁸ o dată sau de maxim două ori pe săptămână (Chiriac, 2013).

Pastele făinoase sunt permise în cantitate limitată (cântărite) (Mincu și Boboia, 1975; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011). Acestea contribuie la creșterea senzației de sațietate (Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011) datorită conținutului de glucide complexe (amidon) și de fibre alimentare (Franke și Hauner, 2010; Bilic, 2011) care se absorb lent în sânge și nu determină creșteri bruște ale glicemiei (Bilic, 2011). Pastele făinoase fierte *al dente* au un indice glicemic scăzut, indicându-se asocierea acestora cu legume verzi (Dufour și Garnier, 2012). Fierberea *al dente* a pastelor făinoase presupune fierberea acestora timp de 6-10 minute în multă apă cu sare. Ulterior, acestea se vor scoate într-o strecurătoare și se vor trece printr-un jet de apă rece (Mencinicopschi, 2011¹¹⁶⁹). Consumate în cantitate moderată, acestea previn apariția diabetului zaharat (Fung *et al.*, 2000; Meyer, *et al.*, 2000; Banu *et al.*, 2005). În stare crudă, pastele făinoase au un conținut de 75-80% glucide¹¹⁷⁰ (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Badea, 2011), iar fierte conțin 20% glucide (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), prin fierbere mărimdu-și de patru ori volumul (Borundel, 2009; Badea, 2011).

Pastele făinoase din făină integrală (Mallette, 2009; Berdonces, 2010; Franke și Hauner, 2010; Barnard, 2011; Duță, 2011) și *intermediară* (Duță, 2011; Chiriac, 2013) sunt permise datorită aportului de fibre alimentare insolubile, zinc și crom (Bilic, 2011). Au un indice glicemic de 50 (Dufour și Garnier, 2012), facilitând o creștere lentă a glicemiei (Perciun, 2012).

Pastele făinoase din făină albă sunt interzise (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Duță, 2011; Anton, 2012b; Dufour și Garnier, 2012).

Macaroanele fierte conțin 20% glucide (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010).

¹¹⁶⁷ Mămăliga preparată din făină de porumb în amestec cu tărăte de grău, orz și ovăz se va fierbe timp de 15-20 de minute (Chiriac, 2013, 65).

¹¹⁶⁸ 100 g pâine este echivalentă cu aproximativ 400 g măămăligă (Pașcanu, 2005, 52; Borundel, 2009, 704; Badea, 2011, 56).

¹¹⁶⁹ Mencinicopschi, Gh. (2011), *Și noi ce mai mănăcăm?*, volumul 5, Editura Coreus, Snagov, 64.

¹¹⁷⁰ Pastele făinoase nefierte conțin 75-80% glucide (Borundel, 2009, 705; Badea, 2011, 57), 80% glucide (Pașcanu, 2005, 49).

*Ravioli*¹¹⁷¹ sunt permisi în cantitate redusă (Dufour și Garnier, 2012).

Spaghetele fierte *al dente* au indicele glicemic 40, iar cele bine fierte 65 (Dufour și Garnier, 2012).

Spaghetele din făină de hrișcă au un indice glicemic redus (Bruneel *et al.*, 2010¹¹⁷²), compuși fenolici și flavonoide cu activitate antioxidantă (Biney și Beta, 2014¹¹⁷³).

Tărâtele sunt recomandate (Barnard, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013), fiind o sursă de crom (Bilic, 2011) și de fibre alimentare (Anton, 2012b), în special fibre alimentare insolubile¹¹⁷⁴ care reduc nivelul glicemiei¹¹⁷⁵ (Badea, 2011) prin inhibarea absorbției intestinale a glucidelor și a lipidelor (Gelabert, 2013) și au un indice glicemic scăzut (Barnard, 2011).

Tărâtele de grâu conțin metionină, cisteină (Fardet 2010¹¹⁷⁶), fibre alimentare (Stevenson *et al.*, 2012; Whent *et al.*, 2012), în special fibre alimentare insolubile (Shewry, 2009¹¹⁷⁷), lignani (Qu *et al.*, 2005¹¹⁷⁸; Stevenson *et al.*, 2012), vitamina E (tocoferol) (Shewry, 2009; Fardet, 2010), magneziu¹¹⁷⁹ (Fardet, 2010; Whent *et al.*, 2012), potasiu (Whent *et al.*, 2012),

¹¹⁷¹ Ravioli este o mâncare italienească compusă din colțunași cu carne tocată, spanac, ouă și brânză care se servesc cu sos (DEX).

¹¹⁷² Bruneel, C., Pareyt, B., Brijs, K., Delcour, J.A. (2010), *The impact of the protein network on the pasting and cooking properties of dry pasta products*, Food Chemistry, 120(2), 371–378.

¹¹⁷³ Biney, K., Beta, T. (2014), *Phenolic profile and carbohydrate digestibility of durum spaghetti enriched with buckwheat flour and bran*, LWT-Food Science and Technology, 57, 569–579.

¹¹⁷⁴ Cantitatea de tărâte recomandată zilnic este de 20 g, împărțită în două doze și consumată cu o cantitate mare de apă. Se recomandă creșterea progresivă a cantității de tărâte până la atingerea dozei de 20 g și adăugarea de anason, mentă, lămâiță, chimen, pătrunjel, cimbru etc. în vederea ameliorării flatulenței (Gelabert, 2013, 61).

¹¹⁷⁵ Badea (2011) recomandă, în vederea reducerii nivelului glicemiei, fierberea a 200 de grame de tărâte timp de o oră. Preparatul se filtrează și se administrează de 3-4 ori pe zi câte ½-1 pahar înaintea meselor (Badea, 2011, 113).

¹¹⁷⁶ Fardet, A. (2010), *New hypotheses for the health protective mechanisms of whole-grain cereals: what is beyond fibre?*, Nutr Res Rev, 23:65–134 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁷⁷ Shewry P., (2009), *The Healthgrain programme opens new opportunities for improving wheat for nutrition and health*, Nutr Bull 34:225–231 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁷⁸ Qu, H., Madl, R.L., Takemoto, D.L., Baybutt, R.C., Wang, W. (2005), *Lignans are involved in the antitumor activity of wheat bran in colon cancer SW480 cells*, J Nutr, 135:598–602.

¹¹⁷⁹ Magneziul reprezintă principalul cofactor al enzimelor implicate în metabolismul glucozei și în secreția de insulină (Whent *et al.*, 2012).



zinc (Fardet, 2010), acid ferulic (Andreasen *et al.*, 2001a¹¹⁸⁰; Liu 2007¹¹⁸¹, Mateo Anson *et al.*, 2008¹¹⁸²; Fardet, 2010; Vaher *et al.*, 2010¹¹⁸³), alchilresorcinoli (Stevenson *et al.*, 2012), α -tocoferoli (Whent *et al.*, 2012) și carotenoide (Fardet, 2010; Whent *et al.*, 2012). Tărâțele de grâu reprezintă un ingredient important al alimentelor cu indice glicemic scăzut (Tu *et al.*, 2013¹¹⁸⁴). Consumul acestora reduce incidența diabetului zaharat de tip 2 (Brehm *et al.*, 2008¹¹⁸⁵), îmbunătățește răspunsul glicemic postprandial, nivelul hemoglobinei glicozilate, normalizează profilul lipidic la persoanele cu diabet zaharat (Stevenson *et al.*, 2012) și prezintă activitate antioxidantă (Liyana-Pathirana și Shahidi 2007¹¹⁸⁶; Stevenson *et al.*, 2012).

Metionina și cisteina:

- constituie precursori ai glutatationului, un antioxidant intracelular, cu rol în controlul statusului oxidativ celular (Metayer *et al.*, 2008¹¹⁸⁷).

Acid cinamic [6¹¹⁸⁸]:

- sinonim: acid 3-fenilpropenoic [6];
- acid carboxilic aromatic, cristalin, de culoare albă [6];
- formula generală: $C_6H_5CH=CHCOOH$ [6];
- p 1,248 (izomer *trans*) [6];
- punct de topire 135-136°C [6];
- punct de fierbere 300°C [6];

¹¹⁸⁰ Andreasen, M.F., Kroon, P.A., Williamson, G., Garcia-Conesa, M.T. (2001a), *Intestinal release and uptake of phenolic antioxidant diferulic acids*, Free Radical Biol Med, 31:304–314 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁸¹ Liu, R.H. (2007), *Wholegrain phytochemicals and health*, J. Cereal Sci, 46(3):207–219 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁸² Mateo Anson, N., van den Berg, R., Havenaar, R., Bast, A., Haenen, G.R.M.M. (2008), *Ferulic acid from aleurone determines the antioxidant potency of wheat grain (Triticum aestivum L.)*, J Agric Food Chem, 56:5589–5594 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁸³ Vaher, M., Matso, K., Levandi, T., Helmja, K., Kaljurand, M. (2010), *Phenolic compounds and the antioxidant activity of the bran, flour and whole grain of different wheat varieties*, Procedia Chemistry, 2(1):76–82 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁸⁴ Tu, J., Chen, J., Zhu, S., Zhang, C., Chen, H., Liu, Y. (2013), *Inhibition of wheat bran and it's active components on α -glucosidase in vitro*, Pharmacogn Mag., 9(36): 309–314 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁸⁵ Brehm, B.J., D'Alessio, D.A. (2008), *Weight loss and metabolic benefits with diets of varying fat and carbohydrate content: Separating the wheat from the chaff*, Nat Clin Pract Endocrinol Metab, 4:140–6.

¹¹⁸⁶ Liyana-Pathirana, C.M., Shahidi, F. (2007), *The antioxidant potential of milling fractions from bread, wheat and durum*, J Cereal Sci, 45: 238–247.

¹¹⁸⁷ Metayer, S., Seiliez, I., Collin, A., Duchene, S., Mercier, Y., Geraert, P.-A., Tesseraud, S. (2008), *Mechanisms through which sulphur amino acids control metabolism and oxidative status*, J Nutr Biochem, 19(4):207–221.

¹¹⁸⁸ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 6.

- esterii acidului cinamic se găsesc în unele uleiuri esențiale [6].

Tărâțele de hrișcă conțin compuși fenolici, flavonoide¹¹⁸⁹ (Biney și Beta, 2014¹¹⁹⁰), rutin¹¹⁹¹ (Ren și Sun, 2014), fagopiritoli, taninuri (Steadman *et al.*, 2001¹¹⁹²), fitați și au un indice glicemic redus (Bruneel *et al.*, 2010¹¹⁹³).

Alchilresorcinoli:

- categorie de lipide fenolice care se găsesc în tărâțele anumitor cereale (grâu, secară, orz) (Ross *et al.*, 2004¹¹⁹⁴);
- compuși cu potențial terapeutic în managementul hiperglicemiei postprandiale: reglează controlul glicemic postprandial la pacienții cu diabet zaharat de tip 2, întârzie absorbția glucidelor în intestinul subțire, diminuează creșterea postprandială a glucozei sanguine (Tu *et al.*, 2013);
- reduc sinteza *de novo* a trigliceridelor și incidența bolilor cardiovasculare (Ross *et al.*, 2004);
- tărâțele de grâu conțin mai multe tipuri de alchilresorcinoli care sunt inhibitori necompetitivi ai enzimelor responsabile de hidroliza carbohidraților: heptadecilresorcinolul, heneicosilresorcinolul, tricosilresorcinolul, pentacosilresorcinolul sau heptacosilresorcinolul (Tu *et al.*, 2013).

Tărâțele de orez conțin 31% fibre alimentare (în principal fibre alimentare insolubile), beta-glucani, pectină, coenzima Q₁₀, tocoferoli, orizanol, acid ferulic, luteină, xantină și alți fitocompuși (Cheng *et al.*, 2010¹¹⁹⁵). Consumul acestora prezintă o serie de efecte benefice asupra pacienților cu diabet zaharat: reduc nivelul hemoglobinei glicozilate, al LDL-colesterolului și al colesterolului total și stimulează creșterea HDL-colesterolului (Jung *et al.*, 2007).

¹¹⁸⁹ Compușii fenolici și flavonoidele din tărâțele de hrișcă prezintă activitate antioxidantă (Biney și Beta, 2014).

¹¹⁹⁰ Biney, K., Beta, T. (2014), *Phenolic profile and carbohydrate digestibility of durum spaghetti enriched with buckwheat flour and bran*, LWT-Food Science and Technology 57, 569–579.

¹¹⁹¹ Cantitatea de rutin este mai ridicată în tărâțe de hrișcă decât în făina de hrișcă (Ren și Sun, 2014).

¹¹⁹² Steadman, K.J., Burgoon, M.S., Lewis, B.A., Edwardson, S.E., Obendorf, R.L. (2001), *Minerals, phytic acid, tannin and rutin in buckwheat seed milling fractions*, Journal of the Science of Food and Agriculture, 81(11), 1094–1100 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁹³ Bruneel, C., Pareyt, B., Brijs, K., Delcour, J.A. (2010), *The impact of the protein network on the pasting and cooking properties of dry pasta products*, Food Chemistry, 120(2), 371–378.

¹¹⁹⁴ Ross, A.B., Kamal-Eldin, A., Aman, P. (2004), *Dietary alkylresorcinols: absorption, bioactivities, and possible use as biomarkers of whole-grain wheat and rye-rich foods*, Nutr Rev, 62:81–95 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹¹⁹⁵ Cheng, H.H., Huang, H.Y., Chen, Y.Y., Huang, C.L., Chang, C.J., Chen, H.L., Lai, M.H. (2010), *Ameliorative effects of stabilized rice bran on type 2 diabetes patients*, Ann Nutr Metab, 56: 45–51.

Pectină [¹¹⁹⁶, ⁵¹¹⁹⁷, ⁷¹¹⁹⁸, ⁸¹¹⁹⁹]:

- termenul provine de la grecescul *pektos* – compact, format din particule unite puternic; sufixul *-ină* [7];
- amestec coloidal de polizaharide de dimensiuni mari alcătuit din reziduuri ale acidului galacturonic și cu mase moleculare cuprinse între 10000-40000 kDa [8];
- polimer de metil D-galacturonat care face parte din structura pereților celulari ai plantelor și ai lamelilor mijlocii dintre celulele care formează un țesut, asigurând integritatea acestuia [5];
- este formată din resturi de acid D-galactopiranoziluronic legate ($\alpha 1 \rightarrow 4$) ale căror grupări carboxil sunt esterificate cu grupări metil [1];
- substanță naturală care în apă formează geluri stabile [7];
- este prezentă în vegetalele superioare [7];
- componentă importantă a matricei pereților celulelor plantelor și al lamelei mijlocii din pereții celulari adiacenți [8];
- există și în anumite sucuri ale plantelor [8];
- în mod normal, este prezentă în formă insolubilă [8];
- în fructele coapte și în țesuturile afectate de anumite boli acesta devine solubilă, fapt evidențiat prin înmuierea țesuturilor [8];
- diminuează nivelul insulinei și al triacilglicerolului din plasma sanguină fără a modifica nivelul postprandial al glucozei (Mencinopshi *et al.*, 2012);
- este utilizată pentru obținerea coloidelor protectoare și în industria alimentară [7], la prepararea marmeladelor deoarece în combinație cu zaharoza formează un gel [8].

Coenzima Q₁₀ [⁵¹²⁰⁰, ⁷¹²⁰¹]:

- sinonim: ubiquinona 50 [7];
- coenzimă liposolubilă [5];
- tipul major de ubiquinonă la mamifere [7];
- are rol de transportor de electroni în lanțul respirator [5, 7], de la substraturi organice la oxigen [5];
- crește sinteza de triiodotironină [7];
- constituie un antioxidant major, fiind utilizată în prevenirea și tratamentul afecțiunilor cardiovasculare, hepatice, pancreatice, diabet zaharat, boli degenerative ale sistemului nervos central [7];
- este larg răspândită la animale, plante și microorganisme [5].

Xantină [¹¹²⁰², ²¹²⁰³, ⁷¹²⁰⁴]:

¹¹⁹⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 237.

¹¹⁹⁷ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 287.

¹¹⁹⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 837.

¹¹⁹⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 406.

¹²⁰⁰ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 88.

¹²⁰¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 373.

¹²⁰² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 326.

¹²⁰³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 864.

- termenul provine de la grecescul *xantos* – galben; sufixul *-ină* [7];
- compus cu structura 2,6 dihidroxipurină [1, 2];
- bază purinică [1, 2, 7] care există în majoritatea țesuturilor și fluidelor din organism, în anumite plante și în unii calculi urinari [7];
- nu intră în constituția acizilor nucleici [1];
- rezultă din scindarea adenozei și guaninei [2];
- reprezintă o moleculă intermediară în degradarea adenosin monofosfatului în acid uric [2, 7];
- se formează în cursul degradării guaninei [1] prin oxidarea hipoxantinei [7];
- derivații metilați ai xantinei se numesc baze xantinice și prezintă efecte bronhidilatatoare [7].

Tărâțele de ovăz contribuie la reducerea răspunsului glicemic postprandial la persoanele cu diabet zaharat de tip 2 datorită conținutului ridicat de beta-glucani (9,4 g) (Tapola *et al.*, 2005).

Tărâțele de porumb conțin acid ferulic (Jung *et al.*, 2007; Barone *et al.*, 2009).

5.2.1. Făinoasele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Există mai multe opinii referitoare la consumul făinoaselor în alimentația persoanelor cu diabet zaharat:

- sunt permise în cantitate limitată (Șerban și Babeș, 1999); produsele fabricate din făină integrală (pâine, chifle, fulgi de cereale) aduc un aport ridicat de fibre alimentare (Duță, 2011);
- produsele din făină albă trebuie evitate (Young și Redford Young, 2012; Balch, 2014) sau consumate în cantitate limitată (Anton, 2012b);
- sunt interzise (Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010), consumul acestora fiind permis doar în caz de hipoglicemie (Borundel, 2009); excepție fac cele incluse în rația glucidică zilnică (Dumitrescu, 2010); din cauza conținutului glucidic ridicat (Dumitrescu, 2010), făinoasele prezintă efecte similare zaharurilor asupra nivelului glucozei serice (Harrison, 2003¹²⁰⁵).

¹²⁰⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1221.

¹²⁰⁵ Harrison (2003), *Principiile medicinei interne*, volumul 1, Editura Teora, București, 508.

5.2.2. Produsele de cofetărie și patiserie în diabetul zaharat

Produsele de cofetărie se recomandă a fi consumate în cantitate redusă (Mencinicopschi *et al.*, 2012) sau evitate (Berdonces, 2010; Perciun, 2012) datorită conținutului ridicat de lipide (Badea, 2011).

Prăjiturile sunt interzise (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Duță, 2011; Chiriac, 2013), fiind permise în cantitate redusă (Mallette, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012) și doar ocazional (Mallette, 2009; Badea, 2011), inclusiv prăjiturile care au un conținut redus de zaharuri¹²⁰⁶ (Mallette, 2009). Prăjiturile au o valoare nutritivă redusă (Mallette, 2009) și un conținut ridicat de glucide (Borundel, 2009; Mallette, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011) și de lipide (Badea, 2011).

Bezelele (Dufour și Garnier, 2012) și *torturile* (Duță, 2011; Chiriac, 2013; Cohen, 2014) sunt interzise persoanelor cu diabet zaharat.

Brioșele sunt interzise (Barnard, 2011); pot fi consumate doar rar și în cantitate cât mai redusă (Badea, 2011). Au un conținut ridicat de sare (Dufour și Garnier, 2012), grăsime (Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012) și un indice glicemic ridicat (70) (Dufour și Garnier, 2012).

Tartele sunt permise doar ocazional și în cantități reduse din cauza valorii nutritive reduse și a conținutului ridicat de zaharuri (Mallette, 2009).

Produsele de patiserie sunt reprezentate de chifle, cozonaci, foietaje, fursecuri, gogoși, croissante¹²⁰⁷, plăcinte¹²⁰⁸, ștrudel etc. Consumul acestora trebuie limitat (Grant Tougas, 2006; Mallette, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012), evitat (Berdonces, 2010; Perciun, 2012; Young și Redford Young, 2012), fiind permise doar ocazional și în cantitate cât mai redusă (Mallette, 2009; Badea, 2011) sau chiar interzise în dieta acestor pacienți (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Barnard, 2011; Duță, 2011; Perciun, 2012; Chiriac, 2013; Cohen, 2014) datorită conținutului ridicat de zaharuri (Mallette, 2009), grăsimi (Badea, 2011), în special grăsimi ascunse (Mencinicopschi *et al.*, 2012) și a valorii nutritive reduse (Mallette, 2009).

Biscuiții sunt interziși (Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Duță, 2011; Chiriac, 2013), fiind permisi doar ocazional (Ionescu-Târgoviște, 1996;

¹²⁰⁶ Prăjiturile etichetate ca fiind sărace în zaharuri trebuie consumate cu moderație din cauza aportului ridicat de grăsimi (Mallette, 2009, 85).

¹²⁰⁷ Croissantele au un indice glicemic ridicat și un prezintă o cantitate semnificativă de sare și grăsimi (Dufour și Garnier, 2012, 31).

¹²⁰⁸ Plăcintele conțin o cantitate ridicată de grăsime (Badea, 2011, 64).

Mallette, 2009) și în cantitate redusă (Ionescu-Târgoviște, 1996; Mallette, 2009; Dufour și Garnier, 2012; Badea, 2011). Au un conținut ridicat de glucide (Borundel, 2009; Mallette, 2009; Dumitrescu, 2010), grăsimi (Badea, 2011) și o valoare nutritivă redusă (Mallette, 2009).

Biscuiții din hrișcă sunt recomandați (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

5.2.3. Pâinea în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Consumul de pâine în alimentația persoanelor cu diabet zaharat este permis în cantitate limitată (cântărită) (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Chiriac, 2013; Marian și Zorilă, 2013).

Pâinea conține în medie 50% glucide (Mincu și Boboia, 1975; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010) din care o mare parte sunt glucide complexe (Badea, 2011; Bilic, 2011) cu absorbție prelungită care nu determină creșteri rapide ale glicemiei (Badea, 2011; Bilic, 2011). Pâinea destinată consumului pacienților cu diabet zaharat va fi preparată în casă cu aparatul de făcut pâine (Chiriac, 2013) din făină cu tărate de grâu, orz sau ovăz etc. (Duță, 2011; Chiriac, 2013), măcinate în prealabil în râșnița de cafea (Chiriac, 2013) pentru 1-2 zile (Duță, 2011). Această pâine îmbunătățește digestia și aduce un aport ridicat de fibre alimentare (Duță, 2011).

Cantitatea de pâine recomandată zilnic persoanelor cu diabet zaharat este de aproximativ 150 g (Duță, 2011), 100-200 g (Pașcanu, 2005) și va fi împărțită cât mai exact pe felii și pe mese (Borundel, 2009; Badea, 2011). O porție pentru o masă este reprezentată de 1-2 felii de pâine (Dufour și Garnier, 2012).

Pâinea albă trebuie consumată în cantitate limitată (Borundel, 2009; Gelabert, 2013), fiind chiar interzisă de unii autori (Barnard, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013). Conține 54-60% glucide¹²⁰⁹ (Pașcanu, 2005; Badea, 2011), are un indice glicemic ridicat (Barnard, 2011; Marian și Zorilă, 2013) (70-85) (Dufour și Garnier, 2012) și un conținut redus de vitamine, minerale și fibre alimentare (Duță, 2011).

Pâinea graham este permisă (Duță, 2011; Anton, 2012b), în cantitate limitată (Borundel, 2009). Aceasta conține 45% glucide (Badea, 2011), vitamine, minerale și fibre alimentare (Duță, 2011).

Pâinea integrală este permisă (Mallette, 2009; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Barnard, 2011; Duță, 2011; Anton, 2012b; Dufour și Garnier,

¹²⁰⁹ Conținutul glucidic al pâinii albe variază între 54% (Pașcanu, 2005, 49) și 60% glucide (Badea, 2011, 55).

2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Perciun, 2012), în cantitate moderată¹²¹⁰ (Bojor și Popescu, 2009¹²¹¹). Aceasta are indicele glicemic 65 (Dufour și Garnier, 2012), conține: fibre alimentare (Malette, 2009; Duță, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012) insolubile (Bilic, 2011), minerale (Mencinicopschi *et al.*, 2012), în special crom și zinc (Bilic, 2011) și reprezintă o sursă alimentară de arginină (Cohen, 2014). Se prepară din grâul din care nu s-a extras niciun element nutritiv, păstrând intact învelișul bobului (Duță, 2011).

Pâinea neagră conține 49% glucide (Pașcanu, 2005), fibre alimentare (Dumitrescu, 2010; Duță, 2011), tărațe, vitamine, minerale (Dumitrescu, 2010) și are un indice glicemic redus (Barnard, 2011). Consumată în cantitate moderată, aceasta previne apariția diabetului zaharat (Fung *et al.*, 2000; Meyer *et al.*, 2000).

Pâinea de secară este recomandată pacienților cu diabet zaharat (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Barnard, 2011; Duță, 2011; Perciun, 2012). Aceasta conține 47% glucide (Pașcanu, 2005), are proprietăți remineralizante (Duță, 2011), un indice glicemic scăzut, necesită un timp de digestie mai îndelungat, eliberând treptat zaharurile în circuitul sanguin (Barnard, 2011). Consumul de pâine de secară provoacă o reacție insulinică mai redusă comparativ cu pâinea albă, amidonul din secară fiind asimilat mai lent decât cel din grâu (McQuown, 2005¹²¹²). Cantitatea permisă zilnic este de aproximativ 300 g (Vasilachi și Vasilachi, 2008). Pâinea preparată din maia de secară conține acid lactic și acid propionic, determinând reducerea glicemiei cu 22% față de pâinea albă (McQuown, 2005). Potrivit studiilor clinice, pâinea de secară reduce răspunsul glucozei postprandiale (Hagander *et al.*, 1987¹²¹³), precum și nivelul colesterolului total și al LDL-colesterolului în cazul bărbaților cu hipercolesterolemie moderată (Leinonen *et al.*, 2000¹²¹⁴).

Pâinea cu tărațe este permisă acestor pacienți (Perciun, 2012).

¹²¹⁰ Cantitatea recomandată de pâine integrală este de aproximativ 300 g zilnic (Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132).

¹²¹¹ Bojor, O., Popescu, O. (2009), *Fitoterapie tradițională și modernă*, Editura Fiat Lux, București, 249.

¹²¹² McQuown, J.H. (2005), *Cum să învingi diabetul: cele mai bune 1001 de sfaturi practice*, Editura Polirom, Iași, 105–120 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²¹³ Hagander, B., Bjorck, I., Asp, N.G. *et al.* (1987), *Rye products in the diabetic diet. Postprandial glucose and hormonal responses in non-insulin-dependent diabetic patients as compared to starch availability in vitro and experiments in rats*, Diabetes Res Clin Pract, 3:85–96.

¹²¹⁴ Leinonen, K.S., Poutanen, K.S., Mykkanen, H.M. (2000), *Rye bread decreases serum total and LDL cholesterol in men with moderately elevated serum cholesterol*, J Nutr, 130:164–70.

Capitolul 6.

LEGUMELE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Structura capitolului

6.1. Legumele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Andivele (*Cichorium endivia*)
- Anghinarea (*Cynara scolymus*)
- Ardeii (*Capsicum annuum*)
- Broccoli
(*Brassica oleracea* var. *italica*)
- Cartofii (*Solanum tuberosum*)
- Cartofii dulci (*Ipomoea batatas*)
- Castravetele (*Cucumis sativus*)
- Ceapa (*Allium cepa*)
- Cicoarea (*Cichorium intybus*)
- Ciupercile
- Conopida
(*Brassica oleracea* var. *botrytis*)
- Cresonul sau năsturelul
(*Lepidium sativum*)
- Dovleacul (*Cucurbita maxima*)
- Dovlecelul (*Cucurbita pepo*)
- Fasolea verde (*Phaseolus vulgaris*)
- Grașița sau iarba grasă
(*Portulaca oleracea*)
- Gulia
(*Brassica oleracea* var. *gongylodes*)
- Igamele (*Dioscorea batatas*)
- Leurda (*Allium ursinum*)
- Loboda (*Atriplex hortensis*)
- Măcrișul (*Rumex acetosa*)
- Mazărea verde (*Pisum sativum*)
- Morcovii (*Daucus carota*)
- Napii (*Brassica napus*)
- Păpădia (*Taraxacum officinale*)
- Păstârnacul (*Pastinaca sativa*)
- Pătrunjelul (*Petroselinum crispum*)
- Prazul (*Allium porrum*)
- Ridichile (*Raphanus sativus*)
- Rubarba (*Rheum rhabarbarum*)
- Salata verde (*Lactuca sativa*)
- Sfecla roșie (*Beta vulgaris*)
- Spanacul (*Spinacia oleracea*)
- Sparanghelul (*Asparagus officinalis*)
- Ștevia (*Rumex patientia*)
- Tomatele (*Lycopersicon esculentum*)
- Topinamburul (*Helianthus tuberosus*)
- Țelina (*Apium graveolens*)
- Urzica (*Urtica dioica*)
- Usturoiul (*Allium sativum*)
- Varza (*Brassica oleracea*)
- Vinetele (*Solanum melongena*)

6.2. Sucurile de legume în alimentația pacientului cu diabet zaharat

6.1. Legumele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Legumele sunt recomandate în alimentația persoanelor cu diabet zaharat, putând fi consumate fără restricții (Mincu și Boboia, 1975¹²¹⁵; Șerban, 1994¹²¹⁶; Hâncu, 2001¹²¹⁷; Grant Tougas, 2006¹²¹⁸; Mărcean și Mihăilescu, 2008¹²¹⁹; Bojor și Popescu, 2009¹²²⁰; Borundel, 2009¹²²¹; Mallette, 2009¹²²²; Berdonces, 2010¹²²³; Creff, 2010¹²²⁴; Dumitrescu, 2010¹²²⁵; Barnard, 2011¹²²⁶; Bilic, 2011¹²²⁷; Duță, 2011¹²²⁸; Anton, 2012b¹²²⁹; Dufour și Garnier, 2012¹²³⁰; Perciun, 2012¹²³¹; Young și Redford Young, 2012¹²³²; Gelabert, 2013¹²³³;

¹²¹⁵ Mincu, I., Boboia, D. (1975), *Alimentația rațională a omului sănătos și bolnav*, Editura Medicală, București, 316–319 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²¹⁶ Șerban, V. (1994), *Scurt tratat de boli metabolice*, Editura Excelsior, Timișoara, 65 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²¹⁷ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 251 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²¹⁸ Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București, 36–59 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²¹⁹ Mărcean, C., Mihăilescu, V. (2008), *Nutriție și dietetică, ghid pentru asistenți medicali*, 80 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²²⁰ Bojor, O., Popescu, O. (2009), *Fitoterapie tradițională și modernă*, Editura Fiat Lux, București, 249–252 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²²¹ Borundel, C. (2009), *Medicină internă pentru cadre medii*, Editura All, București, 702–705 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²²² Mallette, Y. (2009), *Ghid practic pentru diabetici: măsuri preventive, tratamente, alimentație corectă*, Editura Humanitas, București, 88–103 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²²³ Berdonces, J.L. (2010), *Manual de medicină naturistă*, Editura All, București, 263–267 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²²⁴ Creff, A.F. (2010), *Manual de dietetică în practica medicală curentă*, Editura Polirom, Iași, 76–77 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²²⁵ Dumitrescu, C. (2010), *Diabetul zaharat pe înțelesul tuturor*, Ediția a 3-a, Editura M.A.S.T., București, 70–95 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²²⁶ Barnard, N. (2011), *Dieta care vindecă diabetul*, Editura All, București, 46–143 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²²⁷ Bilic, M. (2011), *Sănătatea are gust*, Editura Curtea veche, București, 405–407 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²²⁸ Duță, V. (2011), *Diabetul zaharat de la A la Z*, Editura Lucman, București, 86–262 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²²⁹ Anton, S. (2012b), *Incursiune în medicina naturistă*, Editura Polirom, Iași, 463–467 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²³⁰ Dufour, A., Garnier, C. (2012), *Alimentația antidiabet: alimente miraculoase și rețete speciale*, Editura Nicol, București, 13–53 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²³¹ Perciun, R. (2012), *Diabetul zaharat: ghid practic*, Editura Saeculum I.O., București, 88–100 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

Marian și Zorilă, 2013¹²³⁴; Balch, 2014¹²³⁵). Cele care prezintă un conținut ridicat de glucide sunt permise în cantitate limitată (cântărite) (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Grant Tougas, 2006; Creff, 2010; Barnard, 2011; Perciun, 2012; Gelabert, 2013), iar cele procesate mecanic sub formă de piure sau suc sunt interzise (Vasilachi și Vasilachi, 2008¹²³⁶; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Chiriac, 2013¹²³⁷).

Legumele care prezintă o cantitate redusă de glucide¹²³⁸ (< 5%) (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999¹²³⁹; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Creff, 2010; Young și Redford Young, 2012) și un indice glicemic scăzut¹²⁴⁰ (Barnard, 2011) pot fi consumate fără restricții. Legumele verzi consumate în stare crudă (Barnard, 2011; Young și Redford Young, 2012; Marian și Zorilă, 2013), cele cu frunze, fără amidon (Berdonces, 2010), cu volum mare, dar densitate energetică redusă (Dufour și Garnier, 2012) și cele cu un indice glicemic cuprins între 0-5 (Dufour și Garnier, 2012) sunt permise fără restricții în alimentația pacienților cu diabet zaharat.

Legumele care au în compoziție mai mult de 5% glucide se vor consuma în cantitate moderată (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999), fiind incluse în calculul rației glucidice zilnice (Creff, 2010). Referitor la cele care au un conținut glucidic de 5-7%, Dumitrescu (2010) nu

¹²³² Young, R.O., Redford Young S. (2012), *Dieta Young pentru bolnavii de diabet*, Ediția a 2-a, Editura Paralela 45, Pitești, 98–156 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²³³ Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon, 38–60 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²³⁴ Marian, A., Zorilă, E.C. (2013), Capitolul III. *Principii dietetice în comunitate*, Subcapitolul Caracteristicile regimului alimentar în diabetul zaharat în *Nutriție și dietetică în asistența medicală comunitară*, Zorilă, E.C. (coord.) (2013), Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 104–108 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²³⁵ Balch, P.A. (2014), *Vindecare prin nutriție*, Editura Litera, București, 411–414 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²³⁶ Vasilachi, G., Vasilachi, A. (2008), *Alimentația omului sănătos și a omului bolnav (recomandări pentru cele mai diverse cazuri de boală)*, Editura Arc, Chișinău, 132–133 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²³⁷ Chiriac, D.D. (2013), *Alimentația bolnavilor de diabet*, Editura Național, București, 29–67 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²³⁸ Legumele care conțin mai puțin de 5% glucide previn apariția diabetului zaharat (Fung *et al.*, 2002).

¹²³⁹ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), *Clinică medicală - Teorie și practică*, volumul I, Editura de Vest, Timișoara, 43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²⁴⁰ Alimentele cu index glicemic redus mențin echilibrul glicemic, previn incidența diabetului zaharat de tip 2 la pacienții cu sindrom metabolic și prezintă efect anti-îmbătrânire (Marian și Zorilă, 2013, 108).

consideră necesară includerea acestora în calculul rației glucidice datorită procentului ridicat de fibre alimentare solubile și insolubile. Organismul va asimila o cantitate redusă de glucide, o mare parte din acestea fiind antrenată în bolul fecal de către fibrele alimentare (Dumitrescu, 2010). Este necesară cântărirea legumelor în cazul în care acestea sunt preparate termic și sunt consumate zilnic în cantități mai mari de 200-300 g (Perciun, 2012), 500-800 g (Pașcanu, 2005) sau 2 căni de legume gătite, 4 căni de legume crude (Grant Tougas, 2006). Rădăcinoasele sunt recomandate persoanelor cu diabet zaharat (Anton, 2012b; Balch, 2014), consumându-se în cantitate moderată (Young și Redford Young, 2012).

Legumelor care prezintă mai mult de 8% glucide trebuie incluse în calculul rației glucidice din cauza distrugerii unei părți a fibrelor alimentare (Perciun, 2012).

Legumele care au un conținut glucidic mai mare de 15%, prezintă amidon și fac parte din categoria zaharurilor cu absorbție lentă (Creff, 2010).

Legumele prezintă un aport caloric redus (Mallette, 2009; Badea, 2011¹²⁴¹; Dufour și Garnier, 2012), induc rapid senzația de sațietate (Mallette, 2009; Marian și Zorilă, 2013) și necesită un timp mai îndelungat pentru digestie (Marian și Zorilă, 2013). Acestea conțin acizi grași esențiali (acid alfa-linolenic și acid linoleic) (Barnard, 2011), vitamine (Mincu și Boboia, 1975; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Bilic, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012¹²⁴²; Gelabert, 2013): vitamina C (acid ascorbic), vitamina E (tocoferol) (Halliwell și Gutteridge, 1989; Gordon, 1996; Franke și Hauner, 2010), minerale¹²⁴³ (Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010¹²⁴⁴; Badea, 2011; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Gelabert, 2013; Cohen, 2014): potasiu¹²⁴⁵ (Mincu și Boboia, 1975; Bilic, 2011), magneziu (Barnard,

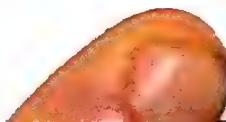
¹²⁴¹ Badea, M. (2011), *Învinge diabetul. Ia-ți viața înapoi!*, Editura Gold, București, 55–118 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²⁴² Mencinicopschi, Gh., Mencinicopschi, I.C., Cîmpean, C. (2012), *Adevărul despre alimente, nutriție sănătoasă și diete: ortodietoterapie*, Editura Medicală, București, 620–643 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²⁴³ Legumele cu frunze de culoare verde-închis constituie o sursă de minerale (Cohen, 2014, 466).

¹²⁴⁴ Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București, 44–87 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²⁴⁵ Magneziul și potasiul din legume ameliorează sensibilitatea țesuturilor la insulină, având un rol important în alimentația persoanelor care prezintă toleranță scăzută la glucoză (prediabet) (Bilic, 2011, 407).



2011; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Cohen, 2014), calciu¹²⁴⁶ (Barnard, 2011). Fibrele alimentare (Șerban și Babeș, 1999; Banu *et al.*, 2005¹²⁴⁷; Mallette, 2009; Creff, 2010; Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Barnard, 2011; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Duță, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013; Cohen, 2014¹²⁴⁸) din legume reduc și la stabilizează nivelul glicemiei (Creff, 2010; Bilic, 2011; Balch, 2014), prin inhibarea absorbției glucozei de la nivelul intestinului subțire (Mallette, 2009; Bilic, 2011). Legumele conțin glucide complexe (Bilic, 2011; Perciun, 2012; Gelabert, 2013) care normalizează nivelul glicemiei (Bilic, 2011; Balch, 2014), enzime (Young și Redford Young, 2012), fitonutrienți¹²⁴⁹ (Dufour și Garnier, 2012), acid fitic cu efect hipoglicemiant (Mencinicopschi *et al.*, 2012), carotenoide și flavonoide (Halliwell și Gutteridge, 1989; Gordon, 1996¹²⁵⁰; Franke și Hauner, 2010), antioxidanți naturali (Halliwell și Gutteridge, 1989¹²⁵¹; Gordon, 1996; Gelabert, 2013) care neutralizează stresul oxidativ și facilitează procesul de absorbție al glucozei la nivel celular (Halliwell și Gutteridge, 1989; Gordon, 1996).

Acid alfa-linolenic [1¹²⁵²]:

- compus cu structura: acid (9,12,15)-linolenic, acid (all-Z)-octadeca-9,12,15-trienoic [1];
- acid gras trinesaturat cu catenă lungă neramificată [1];
- se găsește în principal în uleiul extras din plante [1];
- este esențial în alimentația mamiferelor [1].

¹²⁴⁶ Rata de absorbție a calciului din legumele verzi este mai mare decât în cazul laptelui. Excepție face spanacul care are o rată de absorbție foarte scăzută, deși prezintă un aport ridicat de calciu (Barnard, 2011, 47).

¹²⁴⁷ Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., Gavrila, G., Săhleanu, E., Vizireanu, C. (2005), *Alimente, alimentație, sănătate*, Editura AGIR, București, 172, 265 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹²⁴⁸ Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București, 424–477 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹²⁴⁹ Sărurile alcalinizante și fitonutrienții din legume au un rol important în menținerea echilibrului glicemic prin neutralizarea acizilor (Young și Redford Young, 2012, 112).

¹²⁵⁰ Gordon, M. (1996), *Dietary antioxidants in disease prevention*, Nat. Prod. Rep., 13(4):265–73 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁵¹ Halliwell, B., Gutteridge, J. (1989), *Free radicals in biology and medicine*, Oxford University Press, New York (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁵² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 6.

Acid linoleic [1¹²⁵³, 6¹²⁵⁴, 7¹²⁵⁵, 8¹²⁵⁶]:

- acid gras polinesaturat esențial [1, 6, 7, 8] în care lanțul hidrocarbonat se termină cu gruparea alchenil $\text{CH}_3\text{--}[\text{CH}_2]_4\text{--CH=CH--}$ [1];
- este întâlnit la mamifere [1];
- are două legături duble [6, 8];
- surse: uleiul de pește și unele uleiuri vegetale [7]: uleiul de in [6, 7, 8], uleiul de soia [6, 8], uleiul de nuci [8], uleiul de arahide [6];
- este precursor al acidului arahidonic [7];
- se sintetizează din acidul linoleic prin elongarea și/sau desaturarea ulterioară a acidului (9, 12, 15)-linolenic, oleic sau palmitoleic [1];
- familia linoleică mai este cunoscută sub denumirea de $\omega 6$ sau n-6 datorită poziției legăturii duble terminale aproape de gruparea metil terminală [1];
- familia cuprinde acidul linoleic, acidul eicosa-11,14-dienoic, acidul eicosa-5,11,14-trienoic, acidul eicosa-8,11,14-trienoic și acidul arahidonic [1].

Este indicat consumul legumelor zilnic (Grant Tougas, 2006; Barnard, 2011; Gelabert, 2013), la fiecare masă¹²⁵⁷ (Grant Tougas, 2006; Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012). În privința cantității de legume permise, este indicat consumul a 1-3 porții (Badea, 2011), 4 sau mai multe porții (Barnard, 2011), 5-10 porții¹²⁵⁸ de legume (anexa 2) (Gelabert, 2013).

În ceea ce privește *modalitatea de preparare* a legumelor, acestea vor fi consumate, de preferință, ca atare, în stare crudă (Hâncu, 2001; Fung *et al.*, 2002¹²⁵⁹; Grant Tougas, 2006; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Creff, 2010; Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010; Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012; Balch, 2014), neprocesate¹²⁶⁰ termic sau mecanic¹²⁶¹ (Grant Tougas, 2006; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Perciun, 2012; Chiriac, 2013), sub formă de salate asezonate cu ulei, lămâie sau

¹²⁵³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 12.

¹²⁵⁴ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 11.

¹²⁵⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 167.

¹²⁵⁶ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 5.

¹²⁵⁷ La fiecare masă se vor consuma 1-2 tipuri de legume (Grant Tougas, 2006, 56), iar fiecare masă principală va include o legumă verde crudă și una fiartă (Dufour și Garnier, 2012, 13).

¹²⁵⁸ Cantitatea minimă recomandată de legume este de 5 porții, iar cea maximă de 10 porții. Se pot consuma mai puțin de 5 porții zilnic, dar nu se recomandă depășirea a 10-12 porții, chiar și în condițiile practicării unei activități fizice intense. În ziua în care se consumă mai multe porții de fructe, cereale, tuberculi sau leguminoase, se va diminua numărul porțiilor de legume (Gelabert, 2013, 40).

¹²⁵⁹ Fung, T.T., Hu, F.B., Pereira, M.A., Liu, S., Stampfer, M.J., Colditz, G.A., Willett, W.C. (2002), *Whole grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men*, Am. J. Clin. Nutr., 76(3):535–40 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁶⁰ Legumele neprocesate se caracterizează printr-o absorbției mai îndelungată (Perciun, 2012, 88).

¹²⁶¹ Nu este indicat consumul legumelor sub formă de piure sau suc: distrugerea fibrelor prin prelucrare mecanică contribuie la creșterea indicelui glicemic (Dufour și Garnier, 2012, 32).

oțet (Hâncu, 2001; Dumitrescu, 2010). De asemenea, legumele pot fi consumate fierte¹²⁶² (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b), sub formă de supe sau ciorbe¹²⁶³ (Fung *et al.*, 2002; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b), înăbușite¹²⁶⁴ în apă (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Franke și Hauner, 2010; Dufour și Garnier, 2012), preparate la aburi¹²⁶⁵, în wok (Dufour și Garnier, 2012) sau la cuptor (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010). Legumele conservate (Duță, 2011; Chiriac, 2013) și cele preparate prin prăjire (Vasilachi și Vasilachi, 2008) sunt interzise pacienților cu diabet zaharat.

Andivele (*Cichorium endivia*)

Andivele sunt permise fără restricții, datorită conținutului glucidic redus, cuprins între 2-5%¹²⁶⁶ și aportului de fibre alimentare (Mincu și Boboia, 1975; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Marian și Zorilă, 2013).

Anghinarea (*Cynara scolymus*)

Anghinarea este recomandată pacienților cu diabet zaharat (Berdonces, 2010; Barnard, 2011; Anton, 2012b). Aceasta poate fi consumată în stare crudă sau fiartă¹²⁶⁷ (Duță, 2011) și are în compoziție: 3-7% glucide¹²⁶⁸ (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010), vitamina C (acid ascorbic), minerale (potasiu, sodiu, fosfor, fier, magneziu, cupru), fibre alimentare, inulină, β -caroten și polifenoli (Nomikos *et al.*, 2007¹²⁶⁹; Berdonces, 2010; Pandino *et al.*, 2011a¹²⁷⁰; Pandino

¹²⁶² Fierberea legumelor se recomandă să fie cât mai redusă din punctul de vedere al duratei. Apa se pune la fiert într-un vas acoperit cu 100-300 ml de apă, iar când aceasta începe să fiarbă, se adaugă legumele întregi sau tăiate în bucăți de dimensiuni cât mai mari care se vor fierbe aproximativ 3-4 minute. Nu se recomandă ridicarea capacului în timpul fierberii și nici după finalizarea acestui proces, timp de 3-5 minute (Duță, 2011, 262; Chiriac, 2013, 30). Legumele verzi pot fi consumate în asociație cu paste făinoase, cartofi sau orez (Dufour și Garnier, 2012, 32).

¹²⁶³ Supele și ciorbele se vor prepara numai din legume care conțin mai puțin de 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 319).

¹²⁶⁴ Legumele înăbușite se vor consuma în cantitate cât mai mare și într-o gamă cât mai variată (Franke și Hauner, 2010, 44).

¹²⁶⁵ Se recomandă prepararea la aburi a legumelor și a verdețurilor într-un vas de inox sau steamer și stropirea acestora cu ulei la final (Cohen, 2014, 533).

¹²⁶⁶ Conținutul glucidic al andivelor variază: 2% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), mai puțin de 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹²⁶⁷ Apa rezultată de la fierberea anghinarei este bogată în săruri minerale și poate fi utilizată la prepararea ciorbelor (Duță, 2011, 86).

¹²⁶⁸ Anghinarea conține 3% glucide (Dumitrescu, 2010, 93); 7% glucide (Pașcanu, 2005, 48).

¹²⁶⁹ Nomikos, T., Detopoulou, P., Fragopoulou, E., Pliakis, E., Antonopoulou, S. (2007), *Boiled wild artichoke reduces postprandial glycemic and insulinemic responses in normal subjects but*

et al., 2011b¹²⁷¹; Anton, 2012b; Lombardo *et al.*, 2012¹²⁷²; Gelabert, 2013). Polifenolii sunt reprezentați de acidul cafeoilchinic și flavone (Schütz *et al.*, 2004¹²⁷³; Lattanzio *et al.*, 2009¹²⁷⁴): apigenină-7-O-glucozid și luteolină-7-O-glucozid (Padino *et al.*, 2013¹²⁷⁵), compuși cu activitate antioxidantă (Fukumoto și Mazza, 2000¹²⁷⁶; Pietta, 2000¹²⁷⁷). Extractele organice sau apoase de material vegetal proaspăt reprezintă o sursă importantă de polifenoli (Sevcikova *et al.*, 2002¹²⁷⁸; Grande *et al.*, 2004¹²⁷⁹) cu efect antioxidant (Schaffer *et al.*, 2004¹²⁸⁰). Anghinarea reduce incidența afecțiunilor cardiovasculare (Holst și Williamson, 2008¹²⁸¹). Anghinarea sălbatică (*Cynara*

has no effect on metabolic syndrome patients, Nutrition Research, 27, 741–749 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁷⁰ Pandino, G., Lombardo, S., Mauromicale, G. (2011a), *Mineral profile in globe artichoke as affected by genotype, head part and environment*, Journal of the Science of Food and Agriculture, 91, 302–308.

¹²⁷¹ Pandino, G., Lombardo, S., Mauromicale, G. (2011b), *Chemical and morphological characteristics of new clones and commercial varieties of globe artichoke (Cynara cardunculus var. scolymus)*, Plant Foods for Human Nutrition, 66, 291–297.

¹²⁷² Lombardo, S., Pandino, G., Ierna, A., Mauromicale, G. (2012), *Variation of polyphenols in a germplasm collection of globe artichoke*, Food Research International, 46, 544–551.

¹²⁷³ Schütz, K., Kammerer, D., Carle, R., Schieber, A. (2004), *Identification and quantification of caffeoylquinic acids and flavonoids from artichoke (Cynara scolymus L.) heads, juice, and pomace by HPLC–DAD–ESI/MSn*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 4090–4096.

¹²⁷⁴ Lattanzio, V., Kroon, P. A., Linsalata, V., Cardinali, A. (2009), *Globe artichoke: A functional food and source of nutraceutical ingredients*, Journal of Functional Foods, 1, 131–144.

¹²⁷⁵ Pandino, G., Lombardo, S., Lo Monaco, A., Mauromicale, G. (2013), *Choice of time of harvest influences the polyphenol profile of globe artichoke*, Journal of functional foods, 1822–1828.

¹²⁷⁶ Fukumoto, L.R., Mazza, G. (2000), *Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48, 3597–3604 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁷⁷ Pietta, P. (2000), *Flavonoids as antioxidants*, Journal of Natural Products, 63, 1035–1042 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁷⁸ Sevcikova, P., Glatz, Z., Slanina, J. (2002), *Analysis of artichoke (Cynara cardunculus L.) extract by means of micellar electrokinetic capillary chromatography*, Electrophoresis, 23:249–52.

¹²⁷⁹ Grande, S., Bogani, P., de Saizieu, A., Schueler, G., Galli, C., Visioli, F. (2004), *Vasomodulating potential of Mediterranean wild plant extracts*, J Agric Food Chem, 52:5021–6.

¹²⁸⁰ Schaffer, S., Eckert, G.P., Muller, W.E., Llorach, R., Rivera, D., Grande, S. *et al.* (2004), *Hypochlorous acid scavenging properties of local Mediterranean plant foods*, Lipids, 39:1239–47.

¹²⁸¹ Holst, B., Williamson, G. (2008), *Nutrients and phytochemicals: From bioavailability to bioefficacy beyond antioxidants*, Current Opinion Biotechnology, 19, 73–82.

cardunculus) fiartă are efect hipoglicemiant, protejând persoanele sănătoase de consecințele negative ale hiperglicemiei postprandiale (Nomikos *et al.*, 2007).

Inulină [¹²⁸², ²¹²⁸³, ⁵¹²⁸⁴, ⁷¹²⁸⁵, ⁸¹²⁸⁶]:

- termenul provine de la latinescul *inula* – iarba mare, plantă spontană [5];
- polizaharid [1, 5, 8] cu masa moleculară de aproximativ 6kDa [1];
- polimer al D-fructozei [7];
- glican linear compus din resturi de D-fructofuranoză legate 3S ($\beta 2 \rightarrow 1$) și care au un rest de D-glucopiranozil terminal [1];
- are o structură similară cu a amidonului [7]: substituindu-l parțial din *Compositae* și *Campalunaceae* [1];
- este formată din molecule de β -D-fructofuranoză și resturi de α -D-glucopiranoză [5];
- are formula generală: $(C_6H_{10}O_5)_4$ [7];
- prezintă o greutate moleculară relativ mică [7] sau mare [2];
- este greu solubilă în apă și nedigerabilă [7];
- se depune sub formă de substanță de rezervă în rădăcinile sau tuberculii unor plante [5, 8], cum ar fi *Helianthus tuberosus*, *Dahlia variabilis* (dalie), *Inula speciae* (iarbă mare), *Taraxacum officinale* (pădădie) etc. [5];
- înlocuiește zahărul în alimentația persoanelor cu diabet zaharat [5];
- are acțiune hipoglicemiantă (Gelabert, 2013), ameliorează sensibilitatea la insulină, reduce sinteza de trigliceride și de acizi grași de la nivel hepatic (Boillot *et al.*, 1995¹²⁸⁷; Kaur și Gupta, 2002¹²⁸⁸);
- adăugarea de inulină produselor alimentare contribuie la îmbunătățirea valorii nutritive a produsului final prin creșterea conținutului de fibre alimentare, reducerea valorii energetice și creșterea capacităților prebiotice a acestora (Murphy, 2001¹²⁸⁹);
- administrată intravenos, aceasta nu se metabolizează, fiind eliminată pe cale urinară [5];
- în prezența alcoolilor, inulina cristalizează sub formă de sferocristale [5];
- este degradată la levuloză cu ajutorul inulazei elaborată de unele ciuperci (*Aspergillus speciae*, *Penicillium speciae* etc.) [5];
- inulina nu este reabsorbită sau excretată de tubii renali [1];

¹²⁸² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 186.

¹²⁸³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 426.

¹²⁸⁴ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 204.

¹²⁸⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 642.

¹²⁸⁶ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 298.

¹²⁸⁷ Boillot, J., Alamowitch, C., Berger, A.M., Luo, J., Bruzzo, F. (1995), *Effect of dietary propionate on hepatic glucose production, whole body glucose utilization, carbohydrate and lipid metabolism in normal rats*, Br J Nutr, 73:241–255.

¹²⁸⁸ Kaur, N., Gupta, A.K. (2002), *Applications of inulin and oligofructose in health and nutrition*, J Biosci, 27:703–714 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁸⁹ Murphy, O. (2001), *Non-polyol low-digestible carbohydrates: food applications and functional benefits*, Br J Nutr, 85(1), S47–S53.

- traversează capilarele sanguine fără să fie preluată de celule [1];
- este utilizată în testul funcției renale cunoscut sub denumirea de *clearance* la inulină [2] în vederea măsurării filtrării glomerulare [1, 7] și a fluidului extracelular [1];
- este excretată de rinichi prin simpla filtrare glomerulară, fără intervenția tubulilor renali [7];
- filtrarea inulinei din sânge este realizată de către rinichi; prin introducerea acesteia în sânge și măsurarea cantității care apare în urină, se poate calcula cantitatea de inulină filtrată de către rinichi [2].

Acid cafeoilchinic:

- fenilpropanoid care se găsește în boabele de cafea, cartofii dulci, propolis (Farah *et al.*, 2005¹²⁹⁰);
- prezintă activitate antioxidantă (Fukumoto și Mazza, 2000; Pietta, 2000), antibacteriană, antitumorală (Matsui *et al.*, 2004¹²⁹¹; Kurata *et al.*, 2007¹²⁹²).

Flavonă [1¹²⁹³, 5¹²⁹⁴]:

- termenul provine de la latinescul *flavus* – galben [5];
- compus cu structura: 2-fenilcromen-4-onă [1];
- pigment galben care derivă de la 2-fenil-benzopironă și 3-fenil-benzopironă [5];
- inhibitor potent al prostaglandin-endoperoxid sintazei [1];
- în funcție de dispunerea grupărilor hidroxilice, pigmentii se numesc flavonoli și izoflavonoli [5];
- acești pigmenti absorb radiațiile ultraviolete, protejând celulele și diferiți compuși (clorofile, carotenoide, vitamine etc.) [5];
- glicozidele flavonelor sunt pigmenti vegetali [1];
- flavonele mai răspândite sunt apigenina, luteolina și quercetina [5];
- flavonolii intens colorați în galben sunt gosipetina și quercetagetina [5];
- flavonele, izoflavonele și flavonolii solubili în apă și alcool au fost utilizați în cercetările de taxonomie vegetală [5];
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006);
- prezintă activitate antioxidantă (Fukumoto și Mazza, 2000; Pietta, 2000).

Ardeii (*Capsicum annuum*)

Ardeii sunt permisi fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008, Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Aceștia au în compoziție

¹²⁹⁰ Farah, A., Paulis, T.D., Trugo, L.C., Martin, P.R. (2005), *Effect of roasting on the formation of chlorogenic acid lactone in coffee*, J Agric Food Chem, 53:1505–11513.

¹²⁹¹ Matsui, T., Ebuchi, S., Fujise, T., Abesundara, K.J., Doi, S., Yamada, H., Matsumoto, K. (2004), *Strong antihyperglycemic effects of water-soluble fraction of Brazilian propolis and its bioactive constituent, 3, 4, 5-tri-O-caffeoylquinic acid*, Biol Pharm Bull, 27:1797–1803.

¹²⁹² Kurata, R., Adachi, M., Yamakawa, O., Yoshimoto, M. (2007) *Growth suppression of human cancer cells by polyphenolics from sweetpotato (Ipomoea batatas L.) leaves*, J Agric Food Chem, 55:185–190.

¹²⁹³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 138.

¹²⁹⁴ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 147.

solasonină (Cheng și Fantus, 2005¹²⁹⁵; Li *et al.*, 2007¹²⁹⁶; Škrha, 2007¹²⁹⁷) și un conținut glucidic care variază în funcție de tipul acestora: sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, Badea, 2011) sau 4-8% glucide în cazul ardeilor grași¹²⁹⁸ (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Marian și Zorilă, 2013), 7% glucide în cazul gogoșarilor (*Capsicum annuum* L. *conv.* *grossum* var. *tetragonum*) (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010). Ardeii au proprietăți antidiabetice (Monsereenusorn, 1980¹²⁹⁹).

Solasonină:

- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- inhibă agregarea plachetară (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*)

Broccoli este recomandat (Barnard, 2011), fiind permis fără restricții persoanelor cu diabet zaharat (Berdonces, 2010). Acesta echilibrează nivelul glicemiei (Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012) și conține fibre alimentare, vitamina C (acid ascorbic), vitamina E (tocoferol) (Dufour și Garnier, 2012), crom (Barnard, 2011). Broccoli și germenii de broccoli chelează acizii metabolici datorită conținutului de clorofilă și glucorafanină (Young și Redford Young, 2012). În privința modalității de preparare, se recomandă consumul acestuia în stare crudă sau preparat în baie de aburi (Chiriac, 2013).

¹²⁹⁵ Cheng, A.Y., Fantus, I.G. (2005), *Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes mellitus*, Can. Med. Assoc. J., 172, 213–226 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁹⁶ Li, J., Tian, H.M., Tong, N.W. (2007), *Progress in drug therapy for diabetic retinopathy*, West China Med. J., 22, 440–442 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁹⁷ Škrha, J. (2007), *Diabetes and vascular disease: From pathogenesis to treatment: Are vascular effects of hypoglycemic and hypolipidemic drugs independent of their metabolic effects?* Diabetes Metabol. Syndr.: Clin. Res. Rev., 1, 61–69 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹²⁹⁸ Conținutul glucidic al ardeilor grași este variabil: 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106), sub 5% glucide (Borundel, 2009, 702). Ardeii gras verde conține 4% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 5% glucide (Pașcanu, 2005, 48), iar cel roșu prezintă 7% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 8% glucide (Pașcanu, 2005, 48).

¹²⁹⁹ Monsereenusorn, Y. (1980), *Effect of Capsicum annuum on blood glucose level*, Quarterly J Crude Drug Res, 18:1–7.

Cartofii (*Solanum tuberosum*)

Există două opinii distincte referitoare la consumul de cartofi:

- trebuie evitați¹³⁰⁰ (Badea, 2011; Barnard, 2011) de către persoanele cu diabet zaharat;
- pot fi consumați în cantitate moderată¹³⁰¹ (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Fung *et al.*, 2002; Meyer *et al.*, 2000¹³⁰²; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Anton, 2012b; Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012).

Cartofii au în compoziție 17-20% glucide¹³⁰³ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), glucide complexe¹³⁰⁴ (Perciun, 2012), potasiu, magneziu, acid citric, acid malic (Duță, 2011), compuși fenolici (Mencinicopschi *et al.*, 2012), acid p-cumaric (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007). Aceștia prezintă activitate antioxidantă și hipotensivă (Pihlanto *et al.*, 2008¹³⁰⁵).

Acid citric [6¹³⁰⁶]:

- acid hidroxicarboxilic, cristalin, de culoare albă [6];
- formula generală: $\text{HOOCCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$ [6];
- ρ 1,54 [6];
- punct de topire: 153°C [6];
- se găsește în citrice [6];
- are rol de intermediar în ciclul Krebs, în celulele vegetale și animale [6].

În privința modalității de preparare, se recomandă cartofii fierți în coajă¹³⁰⁷, în folie (Franke și Hauner, 2010; Chiriac, 2013) sau în baie de aburi

¹³⁰⁰ Pacienții cu diabet zaharat vor evita consumul cartofilor albi din cauza indicelui glicemic ridicat (Barnard, 2011, 47) și cartofii prăjiți (Barnard, 2011, 51), aceștia din urmă fiind permisiți rar și în cantitate redusă (Badea, 2011, 61).

¹³⁰¹ O porție este reprezentată de un cartof de mărime medie (100 g) (Gelabert, 2013, 39).

¹³⁰² Meyer, K.A., Kushi, L.H., Jacobs, D.R. Jr, Slavin, J., Sellers, T.A., Folsom, A.R. (2000), *Carbohydrates, dietary fiber, and incident of type 2 diabetes in older women*, Am. J. Clin. Nutr., 71(4):921–30.

¹³⁰³ Există opinii diferite referitoare la conținutul de glucide cartofilor: 17% glucide în cazul cartofilor noi (Pașcanu, 2005, 48), 19% glucide pentru cartofii copti (Pașcanu, 2005, 48), 20% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 704; Dumitrescu, 2010, 89; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 107).

¹³⁰⁴ Glucidele complexe nu determină creșterea rapidă a glicemiei postprandiale și induc senzația de sațietate (Badea, 2011, 52).

¹³⁰⁵ Pihlanto, A., Akkanen, S., Korhonen, H.J. (2008), *ACE-inhibitory and antioxidant properties of potato (*Solanum tuberosum*)*, Food Chemistry, 109(1), 104–112.

¹³⁰⁶ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 6.

¹³⁰⁷ Se recomandă fierberea cartofilor într-un vas sub presiune, în acest fel timpul de prelucrare termică reducându-se la jumătate. După fierbere, cartofii se vor curăța de coajă fără a se răci în apă (Chiriac, 2013, 31).

(*bain marie*) (Chiriac, 2013). În vederea varierii regimului alimentar, cartofii pot fi înlocuiți cu aceeași cantitate de orez, griș, paste făinoase sau leguminoase cântărite fierte (Dumitrescu, 2010), fiind indicată asocierea acestora cu legume verzi (Dufour și Garnier, 2012). Potrivit unor autori, în cazul persoanelor cu diabet zaharat, cartofii preparați înăbușiți sau la cuptor ar putea reprezenta un înlocuitor al pâinii (Badea, 2011; Duță, 2011). Indicele glicemic al cartofilor variază în funcție de modalitatea de preparare: 65 în cazul cartofilor fierți în apă sau preparați la aburi, 80-90 în cazul celor piure (dacă sunt fulgi), 95 pentru cartofii prăjiți și pentru cei preparați la cuptor (Dufour și Garnier, 2012).

*Sucul de cartofi*¹³⁰⁸ diminuează nivelul glicemiei¹³⁰⁹ (Badea, 2011; Duță, 2011), fiind indicat în stadiile inițiale ale diabetului zaharat (Badea, 2011).

Cartofii dulci (*Ipomoea batatas*)

Cartofii dulci sunt permiși (Barnard, 2011) în cantitate moderată (Young și Redford Young, 2012). Aceștia conțin amidon și fibre alimentare solubile (Cohen, 2014) și prezintă o densitate energetică redusă (90 kcal/100 g) (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Au proprietăți antidiabetice (Vijayvargia *et al.*, 2000¹³¹⁰), îmbunătățesc funcționarea celulelor beta-pancreatice (Mencinicopschi *et al.*, 2012) și controlul glicemic¹³¹¹ (Mencinicopschi *et al.*, 2012; Gelabert, 2013), ameliorând rezistența la insulină (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Cartofii dulci fierți au indicele glicemic 46 și încărcătura glicemică 9, conferă protecție pancreasului endocrin și atenuează fluctuațiile glicemiei (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Extractul metanolic de cartofi dulci prezintă activitate hipoglicemiantă care se datorează utilizării periferice a glucozei (Ahirrao și Patil, 2014¹³¹²).

¹³⁰⁸ Cantitatea recomandată zilnic de suc de cartofi este de 30-35 ml de suc de cartofi proaspăt extras (Duță, 2011, 103) sau câte o jumătate de pahar de suc administrat de 4 ori pe zi, timp de o lună (Badea, 2011, 73).

¹³⁰⁹ Potrivit Gabrielei Papazian-Urdărescu, un remediu eficient în diabet este reprezentat de amestecul a 50 ml de suc de cartofi, 100 ml de suc de varză și 100 ml de suc de morcovi. Cura durează 10 zile și va fi urmată de o pauză de 10 zile (Duță, 2011, 103).

¹³¹⁰ Vijayvargia, R., Kumar, M., Gupta, S. (2000), *Hypoglycemic effect of aqueous extract of Enicostema littorale Blume (chhota chirayata) on alloxan induced diabetes mellitus in rats*, Indian J Exp Biol, 38:781-784.

¹³¹¹ Potrivit unui studiu realizat în Elveția, persoanele cu diabet zaharat de tip 2 care au consumat cartofi dulci au reușit să își controleze mai bine nivelul postprandial al glicemiei pe termen lung (Gelabert, 2013, 38).

¹³¹² Ahirrao, R.A., Patil, N.D. (2014), *Anti-hyperglycemic activity of Ipomoea batatas roots extract*, World Journal of Pharmaceutical research, 3, 2, 2981-2986.

Castravetele (*Cucumis sativus*)

Castravetele este permis (Vasilachi și Vasilachi, 2008) și poate fi consumat fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Acesta conține 2-5%¹³¹³ glucide (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008), monoterpene (Young și Redford Young, 2012). Consumat sub formă de suc¹³¹⁴ (Anton, 2012b), reprezintă un bun agent alcalinizant datorită conținutului ridicat de potasiu, fiind recomandat drept bază pentru sucuri, în locul morcovilor (Young și Redford Young, 2012). Extractul etanolic de pulbere de castravete are acțiune antidiabetică și reglează profilul lipemic¹³¹⁵ (Karthiyayini *et al.*, 2009¹³¹⁶).

Monoterpene:

- inhibă activitatea aldozo-reductazei și a enzimei de conversie a angiotensinei (Dey *et al.*, 2014¹³¹⁷);
- neutralizează acizii gastrointestinali și metabolici (Young și Redford Young, 2012).

Ceapa (*Allium cepa*)

Ceapa este recomandată pacienților cu diabet zaharat¹³¹⁸, fiind permisă fără restricții (Bojor și Popescu, 2009; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Chiriac, 2013). Aceasta poate fi utilizată în stare proaspătă, fiartă, sub formă de decoct¹³¹⁹ (Gelabert, 2013) sau la asezonarea mâncărilor (Popescu-Bălcești,

¹³¹³ Există opinii diferite referitoare la cantitatea de glucide din compoziția castravetelui: 2% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 3% glucide (Pașcanu, 2005, 48), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹³¹⁴ Se recomandă consumul dimineața a 2-3 linguri de suc proaspăt de castravete obținut prin stoarcere (Badea, 2011, 74).

¹³¹⁵ Aceste efecte au fost evidențiate în urma administrării unor doze de extract metanolic de castravete cuprinse între 200 și 400 mg/kg greutate corporală la animalelor de laborator cu diabet zaharat indus experimental. Administrarea aceluiași extractul în doză de 400 mg/kg greutate corporală a prezentat activitate antidiabetică mai intensă (Karthiyayini *et al.*, 2009).

¹³¹⁶ Karthiyayini, T., Rajesh, K., Kumar, K.L., Sahu, R., Amit, R. (2009), *Evaluation of antidiabetic and hypolipidemic effect of Cucumis sativus fruit in STZ - induced diabetic rats*, J Biomed and Pharmacol J, 2(2): 351–355.

¹³¹⁷ Dey, B., Mitra, A., Katakam, P., Singla, R.K. (2014), *Exploration of natural enzyme inhibitors with hypoglycemic potentials amongst Eucalyptus Spp. by in vitro assays*, World J Diabetes, 5(2): 209–218 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³¹⁸ Consumul de ceapă are efecte benefice și în cazul pacienților la care diabetul se asociază cu ateroscleroza (Badea, 2011, 76).

¹³¹⁹ Cantitatea indicată zilnic de decoct de ceapă este de a trei sau mai multe căni (Gelabert, 2013, 42).

2002¹³²⁰; Badea, 2011) în vederea diminuării consumului de sare (ADA, 2007¹³²¹; Gelabert, 2013).

Ceapa are în compoziție 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), vitamina A (retinol), vitamina C (acid ascorbic) și seleniu cu rol antioxidant (Khaki *et al.*, 2009¹³²²; Khaki *et al.*, 2010¹³²³), aliină, acid ferulic (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007), alicină (Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013), quercetină (Jung *et al.*, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Akash *et al.*, 2014¹³²⁴) și glucozidele acesteia (în special quercetină 4'-glucozid și quercetină 3,4'-diglucozid) (Price *et al.*, 1997¹³²⁵), S-metil-L-cisteină (Kumari *et al.*, 1995, Kumari și Augusti, 2002¹³²⁶; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Akash *et al.*, 2014), alil propil disulfid¹³²⁷ (Augusti și Benaim, 1975¹³²⁸; Griffiths *et al.*, 2002¹³²⁹; Bojor și Popescu, 2009; Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013).

¹³²⁰ Popescu-Bălcești, A. (2002), *Boli metabolice la copil și adult*, Editura Triumf, București, 43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹³²¹ ***Asociația Americană de Diabet (2007), *Diabetul de la A la Z, Tot ce trebuie să știți despre diabet pe înțelesul tuturor*, Editura House of Guides, București, 13 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această sursă bibliografică).

¹³²² Khaki, A., Fathiazad, F., Nouri, M., Khaki, A.A., Jabbari, H., Hammadeh, M. (2009), *Evaluation of androgenic activity of Allium cepa on spermatogenesis in rat*, Folia Morphologica, 68(1):45–51 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³²³ Khaki, A., Fathiazad, F., Nouri, M., Khaki, A.A., Maleki, N., Jabbari-Khamnei, H. *et al.* (2010), *Beneficial effects of quercetin on sperm parameters in streptozotocin-induced diabetic male rats*, Phytother Res., 24(9):1285–1291 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³²⁴ Akash, M.S., Rehman, K., Chen, S. (2014), *Spice plant Allium cepa: dietary supplement for treatment of type 2 diabetes mellitus*, Nutrition; 30(10):1128-37 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³²⁵ Price, K.R., Bacon, J.R., Rhodes, J.C. (1997), *Effect of storage and domestic processing on the content and composition of flavonol glucosides in onion (Allium cepa L.)*, J. Agric. Food Chem., 45:938–942.

¹³²⁶ Kumari, K., Augusti, K.T. (2002), *Antidiabetic and antioxidant effects of S-methyl cysteine sulfoxide isolated from onions (Allium cepa Linn) as compared to standard drugs in alloxan diabetic rats*, Indian J Exp Biol., 40(9):1005–9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³²⁷ În urma administrării de alil propil disulfid la șase persoane sănătoase s-a obținut o reducere a nivelului glicemiei și o creștere a nivelului seric de insulină (Augusti și Benaim, 1975). Se recomandă administrarea a 8-9 g de alil-propil, zilnic (125 mg/kg corp) *à jeun*. Această cantitate se poate obține prin consumul a 30-200 g de ceapă crudă (Gelabert, 2013, 42).

¹³²⁸ Augusti K.T., Benaim M.E. (1975), *Effect of essential oil of onion (allyl propyl disulphide) on blood glucose, free fatty acid and insulin levels of normal subjects*, Clin Chim Acta, 60(1):121–3.

Aliină:

- sinonim: sulfoxid de S-alil-L-cisteină (Stoll și Seebeck, 1947¹³³⁰);
- principalul compus specific din usturoi identificat pentru prima dată de Stoll și Seebeck în 1947 (Stoll și Seebeck, 1947);
- se găsește în usturoi ca atare sau în forma redusă reprezentată de S-alil-cisteină care este componenta principală a extractului de usturoi (Gu și Zhu, 2011¹³³¹); S-alil-cisteina prezintă acțiune antioxidantă (Colin-Gonzalez *et al.*, 2012¹³³²), hipoglicemiantă și crește nivelul sanguin de insulină (Augusti și Sheela, 1996¹³³³);
- rezultă din oxidarea γ -glutamil-S-alch(en)il-L-cisteinei în stadiul incipient de dezvoltare al plantelor de usturoi (Yun *et al.*, 2014¹³³⁴);
- când usturoiul crud este zdrobit și tăiat, aliinaza transformă aliina în alicină (dialil tiosulfinat) (Yun *et al.*, 2014);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- prezintă acțiune antitrombotică (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Alicină [1]¹³³⁵:

- S-2-propenil esterul acidului 2-propen-1-sulfinotioic [1];
- 3-prop-2-enilsulfinilsulfanilprop-1-enă (Ilic *et al.*, 2012¹³³⁶);
- tioester al acidului sulfonic sau alil-tiosulfinat (Ilic *et al.*, 2012);
- compus natural care are în compoziție sulf (Borlinghaus *et al.*, 2014¹³³⁷);

¹³²⁹ Griffiths, G., Trueman, L., Crowther, T., Thomas, B. (2002), *Onions: a global benefit to health*, Phytotherapy Research, 17 (7), 603–615.

¹³³⁰ Stoll, A., Seebeck, E. (1947), *Über Alliin, die genuine Muttersubstanz des Knoblauchs*, Experientia, 3, 3, 114–115 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³³¹ Gu, X., Zhu, Y.Z. (2011), *Therapeutic applications of organosulfur compounds as novel hydrogen sulfide donors and/or mediators*, Expert Review of Clinical Pharmacology, 4, 1, 123–133.

¹³³² Colin-Gonzalez, A.L., Santana, R.A., Silva-Islas, C.A., Chanez-Cardenas, M.E., Santamaria, A., Maldonado, P.D. (2012), *The antioxidant mechanisms underlying the aged garlic extract- and S-allylcysteine-induced protection*, Oxidative Medicine and Cellular Longevity, Article ID907162.

¹³³³ Augusti, K.T., Sheela, C.G. (1996), *Antiperoxide effect of S-allyl cysteine sulfoxide, an insulin secretagogue, in diabetic rats*, Experientia, 52, 2, 115–119, 1996 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³³⁴ Yun, H.M., Ban, J.O., Park, K.R., Lee, C.K., Jeong, H.S., Han, S.B., Hong, J.T. (2014) *Potential therapeutic effects of functionally active compounds isolated from garlic*, Pharmacol. Ther., 142, 183–195 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³³⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 28.

¹³³⁶ Ilic, D.P., Nikolic, V.D., Stankovic, M.Z., Nikolic, L.B., Stanojevic, L.P., Mladenovic-Ranisavljevic, I., Smelcerovic, A. (2012), *Transformation of synthetic allicin: the influence of ultrasound, microwaves, different solvents and temperatures, and the products isolation*, Scientific World J., 2012:17 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- cea mai importantă substanță activă prezentă în usturoi (Lawson *et al.*, 1991¹³³⁸);
- este responsabilă pentru mirosul și gustul specific al usturoiului (Borlinghaus *et al.*, 2014);
- poate fi sintetizată sau obținută prin extracție din usturoi proaspăt (Lawson *et al.*, 1991);
- izolarea alicinei din usturoi este un proces foarte complex și dificil din cauza instabilității sale (Lee *et al.*, 2013¹³³⁹);
- când usturoiul crud este zdrobit sau tăiat, aliinaza transformă aliina în alicină (dialil tiosulfat) (Yun *et al.*, 2014);
- alicina este instabilă și este rapid descompusă în compuși organosulfurici liposolubili (Yun *et al.*, 2014);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007; Tang *et al.*, 2008¹³⁴⁰);
- are proprietăți hipoglicemice (Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013), antioxidante, antiinflamatorii (Gu *et al.*, 2013¹³⁴¹), antiproliferative (Jiang *et al.*, 2013¹³⁴²), proapoptotice (Xu *et al.*, 2014¹³⁴³), antibacteriene [1], hipolipemice, hipocolesterolice (Tang *et al.*, 2008¹³⁴⁴), hipotensive (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007), antitrombotice (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007; Tang *et al.*, 2008);
- reduce toxicitatea indusă de acrilamidă la animalele de laborator (Zhang *et al.*, 2013a¹³⁴⁵).

¹³³⁷ Borlinghaus, J., Albrecht, F., Gruhlke, M., Nwachukwu, I., Slusarenko, A. (2014), *Allicin: chemistry and biological properties*, *Molecules*, 19(8):12591–12618 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³³⁸ Lawson, L.D., Wood, S.G., Hughers, B.G. (1991), *HPLC Analysis of allicin and other thiosulfates in garlic clove homogenates*, *Planta Medica*, 57:263270 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³³⁹ Lee, J., Gupta, S., Huang, J.S., Jayathilaka, L.P., Lee, B.S. (2013), *HPLCMTT assay: anti-cancer activity of aqueous garlic extract is from allicin*, *Anal Biochem*, 436(2):187189.

¹³⁴⁰ Tang, G-Y., Li, X.-J., Zhang, H.-Y. (2008), *Antidiabetic components contained in vegetables and legumes*, *Molecules*, 13, 1189–1194 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁴¹ Gu, X., Wu, H., Fu, P. (2013), *Allicin attenuates inflammation and suppresses HLA-B27 protein expression in ankylosing spondylitis mice*, *BioMed Research International*, 2013:6.

¹³⁴² Jiang, W., Huang, Y., Wang, J.-P., Yu, X.-Y., Zhang, L.-Y. (2013), *The synergistic anticancer effect of artesunate combined with allicin in osteosarcoma cell line in vitro and in vivo*, *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(8):4615–4619.

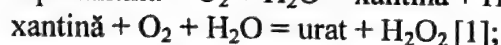
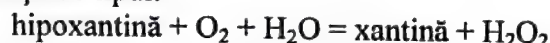
¹³⁴³ Xu, L., Yu, J., Zhai, D., *et al.* (2014), *Role of JNK activation and mitochondrial Bax translocation in allicin-induced apoptosis in human ovarian cancer SKOV3 cells*, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014:6.

¹³⁴⁴ Tang, G-Y., Li, X.-J., Zhang, H.-Y. (2008), *Antidiabetic components contained in vegetables and legumes*, *Molecules*, 13, 1189–1194 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁴⁵ Zhang, L., Wang, E., Chen, F., Yan, H., Yuan, Y. (2013a), *Potential protective effects of oral administration of allicin on acrylamide-induced toxicity in male mice*, *Food and Function*, 4(8):1229–1236.

Xantin oxidază [1¹³⁴⁶, 7¹³⁴⁷]:

- termenul provine de la grecescul *xantos* – galben; sufixul *-ină*; *oxys* – acru, oxigen; sufixul *-ază* [7];
- denumire sistematică: xantin oxigen oxidoreductază [1];
- enzimă care catalizează oxidarea hipoxantinei în xantină, a xantinei în acid uric și a adeninei în 2,8-dioxiadenină [7];
- flavoprotein enzimă care conține fier și molibden [1];
- catalizează aceeași reacție ca și xantin dehidrogenaza și nu necesită coenzimă NAD⁺ și produce specii reactive de oxigen (apă oxigenată sau anion superoxid) după reacții de tipul:



- transformarea formei cu activitate dehidrogenazică în cea cu activitate oxidazică se realizează reversibil prin oxidarea grupării –SH a unui rest de cisteină sau ireversibil prin proteoliză [1].

S-metil-L-cisteină:

- aminoacid care conține sulf (Hasimun *et al.*, 2011¹³⁴⁸);
- prezintă efect antidiabetic, hipoglicemiant, hipolipemiant și antioxidant¹³⁴⁹ (Kumari *et al.*, 1995¹³⁵⁰; Sheela *et al.*, 1995¹³⁵¹; Kumari și Augusti, 2002; Hasimun *et al.*, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Akash *et al.*, 2014);
- stimulează secreția de insulină (Kumari *et al.*, 1995; Kumari și Augusti, 2002; Akash *et al.*, 2014);
- reduce stresul oxidativ și peroxidarea lipidelor (Akash *et al.*, 2014);
- stimulează activitatea enzimelor antioxidante (Akash *et al.*, 2014).

Alil propil disulfid:

- compus cu activitate antidiabetică, hipolipemiantă (Sheela *et al.*, 1995; Kumari *et al.*, 1995).

Ceapa are proprietăți antidiabetice (Anderson *et al.*, 2013¹³⁵²), contribuie la diminuarea medicației antidiabetice¹³⁵³ (Bhushan, 1984¹³⁵⁴),

¹³⁴⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 326.

¹³⁴⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1221.

¹³⁴⁸ Hasimun, P., Sukandar, E.Y., Adnyana, I.K., Tjahjono, D.H. (2011), *Synergistic effect of curcuminoid and S-methyl cysteine in regulation of cholesterol homeostasis*, Int J Pharmacol, 7:268–72.

¹³⁴⁹ Kumari și Augusti (2002) au studiat efectul hipoglicemiant și antoxidant al sulfoxidului S-metil cisteină izolat din ceapă în comparație cu două medicamente standard: glibenclamida și insulina asupra animalelor de laborator cu diabet zaharat indus experimental. Medicamentele standard au prezentat o acțiune mai bună în ameliorarea diabetului, în timp ce sulfoxidul de S-metil cisteină a avut o activitate antioxidantă mai accentuată (Kumari și Augusti, 2002).

¹³⁵⁰ Kumari, K., Mathew, B.C. Augusti, K.T. (1995), *Antidiabetic and hypolipidemic effects of S-methyl cysteine sulfoxide isolated from Allium cepa Linn*, Indian J Biochem Biophys, 32:49–54 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁵¹ Sheela, C.G., Kumud, K., Augusti K.T. (1995), *Antidiabetic effects of onion and garlic sulfoxide amino acids in rats*, Planta Med, 61:356–37 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

previne complicațiile acestei afecțiuni metabolice (Bang *et al.*, 2009¹³⁵⁵; Akash *et al.*, 2014), printre care nefropatia diabetică¹³⁵⁶ (Babu și Srinivasan, 1999¹³⁵⁷; Bang *et al.*, 2009), ameliorează insuficiența renală și împiedică progresia leziunilor hepatice (El-Demerdash *et al.*, 2005¹³⁵⁸). Aceasta prezintă efect hipoglicemiant¹³⁵⁹ (Berdonces, 2010; Imad *et al.*, 2010¹³⁶⁰; Badea, 2011; Jung *et al.*, 2011; Bakhshaeshi *et al.*, 2012; Ogunmodede *et al.*, 2012¹³⁶¹; Young și Redford Young, 2012; Anderson *et al.*, 2013; Gelabert, 2013; Akash *et al.*, 2014) care se datorează intensificării activității receptorilor de insulină și a transportorilor GLUT4 (Jung *et al.*, 2011). Ceapa normalizează nivelul sanguin al glucozei (El-Demerdash *et al.*, 2005), diminuând hiperglicemia, stimulează secreția și sensibilitatea la insulină, reglează glicoliza, gluconeogeneza și

¹³⁵² Anderson, G.H., Soeandy, C.D., Smith, C.E. (2013), *White vegetables: glycemia and satiety*, Adv. Nutr., 4: 356S–367S (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁵³ Potrivit unui studiu, consumul de ceapă crudă de către pacienții cu diabet zaharat de tip 2 a determinat reducerea medicației antidiabetice (Bhushan, 1984).

¹³⁵⁴ Bhushan, S. (1984), *Effect of oral administration of raw onion on glucose tolerance test of diabetics: a comparison with tolbutamide*, Curr Med Pract, 28: 712–715.

¹³⁵⁵ Bang, M.A., Kim, H.A., Cho, Y.J. (2009), *Alterations in the blood glucose, serum lipids and renal oxidative stress in diabetic rats by supplementation of onion (Allium cepa. Linn)*, Nutr Res Pract., 3(3): 242–246 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁵⁶ Ceapa contribuie la prevenirea nefropatiei diabetice datorită efectului hipolipemiant (Babu și Srinivasan, 1999; Bang *et al.*, 2009) și diminuării peroxidării lipidelor (Babu și Srinivasan, 1999).

¹³⁵⁷ Babu, P.S., Srinivasan, K. (1999), *Renal lesions in streptozotocin-induced diabetic rats maintained on onion and capsaicin containing diets*, J Nutr Biochem, 10:477–83 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁵⁸ El-Demerdash, F.M., Yousef, M.I., Abou El-Naga N.I. (2005), *Biochemical study on the hypoglycemic effects of onion and garlic in alloxan-induced diabetic rats*, Food and Chemical Toxicology, 43: 57–63 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁵⁹ Consumul a 100 g de ceapă crudă a determinat o reducere a glicemiei *à jeun* de aproximativ 89 mg/dl în raport cu insulina (145 mg/dl) în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 1 și a redus nivelul glicemiei bazale cu 40 mg/dl comparativ cu glibenclamida (81 mg/dl) la pacienții cu diabet zaharat de tip 2, după 4 ore (Imad *et al.*, 2010).

¹³⁶⁰ Imad, M., Taj Eldin, Elhadi, M., Ahmed, Abd Elwahab, H.M. (2010), *Preliminary study of the clinical hypoglycemic effects of Allium cepa (Red Onion) in type 1 and type 2 diabetic patients*, Environmental Health Insights, 4:71–77 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁶¹ Ogunmodede, O.S., Saalu, L.C., Ogunlade, B., Akunna, G.G., Oyewopo, A.O. (2012), *An evaluation of the hypoglycemic, antioxidant and hepatoprotective potentials of onion (Allium cepa L.) on alloxan-induced diabetic rabbits*, Int J Pharmacol, 8:21–29.

metabolismul carbohidraților (Taj Eldin *et al.*, 2010¹³⁶²; Ashraf *et al.*, 2011¹³⁶³). Potrivit unor studii, ceapa este un agent hipoglicemiant care acționează mai degrabă direct asupra țesuturilor, cum ar fi țesutul hepatic și cel muscular, modificând activitatea enzimelor responsabile de reglarea glicolizei, gluconeogenezei și a altor căi, decât prin creșterea nivelului de insulină (Imad *et al.*, 2008¹³⁶⁴; Taj Eldin, 2010; Yeo *et al.*, 2011¹³⁶⁵).

Transportorul glucozei [1¹³⁶⁶, 7¹³⁶⁷]:

- GLUT - acronim din limba engleză *GLU*cose *TR*ansporter [7];
- sinonime: transportor de glucoză, proteine GLUT [7];
- denumire generică pentru proteinele de difuziune facilitată (uniport) ale glucozei la nivelul membranei plasmactice, inițial denumite transportori de glucoză [7];
- aparține superfamiliei proteinelor integrale de membrană cu 12 helixuri transmembranare [1];
- reprezintă principala formă de transport a glucozei între cele trei compartimente: sânge, spațiu extracelular și citoplasmă celulară [7];
- izolarea acestor transportori a dovedit faptul că transportul membranal pasiv al glucozei nu este proprietatea unei singure molecule, ci a unei familii de transportori, denumite GLUT [7];
- inițial au fost descriși 7 transportori (GLUT1-GLUT7), la care s-au adăugat recent 5 izoforme (GLUT8-GLUT12) și un al treisprezecelea transportor notat cu HMIT (transportor de H⁺/mioinozitol) [7];
- transportorul membranei eritrocitare GLUT1 este cel mai studiat [7];
- GLUT1 până la GLUT4 au o structură asemănătoare, conținând fiecare aproximativ 500 de aminoacizi dispuși în 12 domenii transmembranare, cu extremitățile -NH₂ și -COOH situate intracitoplasmatic [7];
- în prezent, transportorii GLUT se grupează în trei clase principale în funcție de similaritățile secvențelor de aminoacizi [7];
- există o distribuție celulară și tisulară mai mult sau mai puțin tipică a fiecărui GLUT [7];
- GLUT1 este prezent la adult în majoritatea țesuturilor din organism, fiind responsabil de menținerea nivelului bazal al glicemiei [7];

¹³⁶² Taj Eldin, I.M., Ahmed, E.M., Elwahab, H.M.A. (2010), *Preliminary study of the clinical hypoglycemic effects of Allium cepa (red onion) in type 1 and type 2 diabetic patients*, Environ Health Insights, 4: 71–77 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁶³ Ashraf, R., Khan, R.A., Ashraf, I. (2011), *Garlic (Allium sativum) supplementation with standard antidiabetic agent provides better diabetic control in type 2 diabetes patients*, Pak J Pharm Sci, 24: 565–570 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁶⁴ Imad, M., Taj Eldin, Elhadi, M., Ahmed, Abd Elwahab, H.M. (2008), *Clinical hypoglycemic and hypocholesterolemic effects of Allium cepa in normal human volunteers*, Accepted for publication in Albuhuth Scientific Journal, The National Centre for Research, Khartoum.

¹³⁶⁵ Yeo, J., Kang, Y.M., Cho, S.I., Jung, M.H. (2011), *Effects of a multi-herbal extract on type 2 diabetes*, Chin Med, 6: 10.

¹³⁶⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 307.

¹³⁶⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 560.

- în diabetul zaharat insulino-rezistent, în afecțiuni degenerative neurologice și în cancer au fost remarcate variații ale distribuției membranare ale transportorilor GLUT [7];
- transportorii din țesuturile insulino-dependente sunt implicați în rezistența la insulină a pacienților cu diabet zaharat [1];
- celulele tumorale prezintă un metabolism glucidic crescut, captând glucoza în cantitate ridicată prin creșterea transportului transmembranar [7].

Ceapa are proprietăți hipolipemiente¹³⁶⁸ (Bang *et al.*, 2009; Akash *et al.*, 2014), hipocolesterolemiant (Lean *et al.*, 1999¹³⁶⁹; Kumari și Augusti, 2007¹³⁷⁰), prezintă activitate antioxidantă (El-Demerdash *et al.*, 2005; Bang *et al.*, 2009) care se datorează compușilor organosulfurici (Patil și Pike, 1995¹³⁷¹) și precursorilor acestora (Bang *et al.*, 2009), de tipul sulfoxizilor de S-alchil cisteină (Augusti, 1996¹³⁷²). Aceștia din urmă sunt descompuși de către enzima alinază într-o serie de compuși volatili: tiosulfinați și polisulfuri cu efect hipoglicemiant, hipocolesterolemiant și fibrinolitic (Augusti, 1996).

Ceapa previne și ameliorează stresul oxidativ (Pedraza-Chaverri *et al.*, 2000¹³⁷³), reduce biomarkerii acestuia¹³⁷⁴ (Azuma *et al.*, 2007¹³⁷⁵), protejează ADN-ul împotriva deteriorării oxidative (Babu și Srinivasan, 1999; Lean *et al.*, 1999), reduce stresul oxidativ de la nivelul renal la pacienții cu diabet zaharat (Bang *et al.*, 2009), atenuând leziunile hepatice și renale în cazul diabetului

¹³⁶⁸ Ceapa reduce nivelul lipidelor serice totale, al trigliceridelor, indicele aterogen și favorizează creșterea HDL-colesterolului (Bang *et al.*, 2009). Extractele pe bază de ceapă au efect hipoglicemiant și hipolipemiant contribuind la normalizarea activității hexokinazei din ficat, a glucoză-6-fosfatazei și a hidroximetilglutaric-CoA (Akash *et al.*, 2014).

¹³⁶⁹ Lean, M.E.J., Noroozi, M., Kelly, I., Burns, J., Talwar, D., Sattar, N., Crozier, N. (1999), *Dietary flavonols protect diabetic human lymphocytes against oxidative damage to DNA*, Diabetes, 48:176–181 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁷⁰ Kumari, K., Augusti, K.T. (2007), *Lipid lowering effect of S-methyl cysteine sulfoxide from Allium cepa Linn in high cholesterol diet fed rats*, J Ethnopharmacol, 109: 367–371.

¹³⁷¹ Patil, B.S., Pike, L.M. (1995), *Distribution of quercetin contents in different rings various coloured onion (Allium cepa L.) cultivars*, J Hort Sci, 70: 643–650.

¹³⁷² Augusti, K.T. (1996), *Therapeutic values of onion (Allium cepa L.) and garlic (Allium sativum L.)*, Indian Journal of Experimental Biology, 34, 634–640 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁷³ Pedraza-Chaverri, J., Maldonado, P.D., Medina-Campos, O.N., Olivares-Corichi, I.M., Granados-Silvestre, M.A., Hernandez-Pando, R., Ibarra-Rubio, M.E. (2000), *Garlic ameliorates gentamicin nephrotoxicity: relation to antioxidant enzymes*, Free Radicals in Biology and Medicine, 29, 602–611 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁷⁴ Consumul de ceapă inhibă stresul oxidativ indus de diabet mai eficient decât administrarea aceleiași cantități de quercetină aglicon (Azuma *et al.*, 2007).

¹³⁷⁵ Azuma, K., Minami, Y., Ippoushi, K., Terao, J. (2007), *Lowering effects of onion intake on oxidative stress biomarkers in streptozotocin-induced diabetic rats*, J Clin Biochem Nutr, 40(2): 131–140.

zaharat indus cu aloxan (El-Demerdash *et al.*, 2005). Câteva studii au demonstrat existența unei legături între diabetul zaharat și efectul hipoglicemiant pe care îl are ceapa în privința stimulării activității glutatation S-transferazelor (Sheweita *et al.*, 2002¹³⁷⁶; Anwar și Meki, 2003¹³⁷⁷). Intensificarea activității acestor enzime care dețin un rol important în detoxifierea și metabolismul compușilor xenobiotici (Ji *et al.*, 1992¹³⁷⁸) ar reprezenta unul din mecanismele de detoxifiere și de neutralizare ale metaboliților toxici, cum sunt corpii cetonici generați la nivel hepatic în cazul diabetului zaharat (El-Demerdash *et al.*, 2005).

Aloxan [1¹³⁷⁹, 7¹³⁸⁰]:

- mezoxaliluree [1], derivat al acidului uric [7];
- compus cu structura 2,4,5,6-(1H,3H)-pirimidinetetrona [1];
- se utilizează în inducerea experimentală a diabetului datorită distrugerii selective a celulelor beta-pancreatice [1, 7].

Xenobiotic [1¹³⁸¹, 2¹³⁸², 7¹³⁸³, 8¹³⁸⁴]:

- termenul provine de la grecescul *xenos* – străin; *bios* – viață [7];
- *xeno*- element de compunere care semnifică „străin”, „necunoscut”, „diferit” [2];
- substanță străină organismului [1, 7] sau sistemelor vii [8];
- din această categorie fac parte medicamentele, pesticidele și agenții carcinogeni [8];
- detoxifierea acestor substanțe se realizează la nivel hepatic [8].

¹³⁷⁶ Sheweita, S.A., Newairy, A.A., Mansour, H.A., Yousef, M.I. (2002), *Effect of some hypoglycemic herbs on the activity of phase I and II drug-metabolizing enzymes in alloxan-induced diabetic rats*, Toxicology, 174, 131–139.

¹³⁷⁷ Anwar, M.M., Meki, A.R. (2003), *Oxidative stress in streptozotocininduced diabetic rats: effects of garlic oil and melatonin*, Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Molecular and Integrative Physiology, 135, 347–539.

¹³⁷⁸ Ji, X., Zhang, P., Armstrong, R.N., Gilliland, G.L. (1992), *The three dimensional structure of a glutathione S-transferase from the Mu gene class. Structural analysis of the binary complex of isoenzyme 3-3 and glutathione at 2.2-Å resolution*, Biochemistry, 31, 10169–10184.

¹³⁷⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 28.

¹³⁸⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 192.

¹³⁸¹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 326.

¹³⁸² Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 864.

¹³⁸³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1222.

¹³⁸⁴ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 583.

Corpi cetonici [1¹³⁸⁵, 5¹³⁸⁶, 6¹³⁸⁷, 7¹³⁸⁸, 8¹³⁸⁹]:

- denumire clasică pentru anumiți metaboliți: acetonă, acid acetilacetic, acid beta-hidroxibutiric [2, 5, 7, 8];
- sunt produși de ficat ca urmare a metabolizării depozitelor de grăsime [6, 8];
- rezultă din degradarea albuminelor și a grăsimilor [7] sau din catabolizarea incompletă a acizilor grași de rezervă de către ficat [5];
- se formează din acetyl-CoA în timpul cetogenezei [1];
- sunt utilizați ca și sursă de energie de către țesuturile periferice [1, 5, 6, 8];
- în momentul în care aportul de glucide este redus (în inaniție), cantitatea de corpi cetonici crește anormal în sânge, producând acidoză; în acest caz, corpii cetonici trec în urină, conferindu-i acesteia un miros caracteristic [5, 8];
- în organismul normal, aceștia sunt utilizați prin oxidare în ciclul Krebs, livrând astfel 75% din energia provenită din degradarea lipidelor [7];
- în condiții normale, concentrația acestora în sânge nu depășește 0,2 mmol/l [1];
- concentrația acestora crește în momentul în care combustia lipidelor este sporită, ca urmare a utilizării ineficiente a lipidelor, în special în diabet, eclampsie, reducerea totală a glucidelor alimentare [7], inaniție sau alte perturbări ale metabolismului carbohidraților [1];
- aceștia înregistrează o ușoară creștere în timpul sarcinii, în afecțiunile hepatice, hipertiroidism, viața la mare altitudine [7];
- în cazul creșterii accentuate a corpurilor cetonice, bolnavii au o halenă caracteristică [7].

Ceapa roșie conține antocianine (Slimestad *et al.*, 2007¹³⁹⁰; Taj Eldin *et al.*, 2010; Ashraf *et al.*, 2011) și concentrații medii de fructooligozaharide (FOS): (1-kestoză; 1-kestotrioză; GF-2), nistoză (1,1-kestotetroză; GF-3) și 1F-beta-fructofuranozilnistoză (1,1,1-kestopentoză; GF-4) cu rol în protecția împotriva diabetului zaharat (Judprasong *et al.*, 2011¹³⁹¹).

Ceapa eșalotă (*Allium fistulosum*) are în compoziție alicină (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

¹³⁸⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 95.

¹³⁸⁶ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 95.

¹³⁸⁷ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 137.

¹³⁸⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 397.

¹³⁸⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 139.

¹³⁹⁰ Slimestad, R., Fossen, T., Vågen, I.M. (2007), *Onions: a source of unique dietary flavonoids*, J Agric Food Chem, 55: 10067–10080 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁹¹ Judprasong, K., Tanjor, S., Puwastien, P., Sungpuag, P. (2011), *Investigation of Thai plants for potential sources of inulin-type fructans*, J. Food Comp. Anal, 24:642–649.

Ceapa verde este permisă fără restricții (Berdonces, 2010); are un conținut glucidic de 4-6%¹³⁹² (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010) și poate fi folosită drept substitut al sării (Dufour și Garnier, 2012).

Având în vedere proprietățile benefice ale cepei, aceasta ar putea fi folosită drept un supliment alimentar în managementul diabetului zaharat de tip 1 și 2 (Imad *et al.*, 2010; Anderson *et al.*, 2013).

Cicoarea (*Cichorium intybus*)

Cicoarea este permisă (Anton, 2012b) datorită activității antidiabetice (Pushparaj *et al.*, 2007¹³⁹³; Hardeep și Pandey, 2013¹³⁹⁴). Aceasta conține inulină, fructani, fructooligozaharide, acizi fenolici (acidul cafeic, derivați ai acidului cafeic, acidul clorogenic, acidul cicoric), flavonoide, esculetin (Kocsis *et al.*, 2003¹³⁹⁵; Pan *et al.*, 2003¹³⁹⁶; Huang *et al.*, 2004¹³⁹⁷; Zhang *et al.*, 2005¹³⁹⁸; Tousch *et al.*, 2008¹³⁹⁹; Milala *et al.*, 2009¹⁴⁰⁰), acizi organici, alcaloizi, triterpene, sesquiterpene, cumarine, flavone (Ablimit *et al.*, 2008¹⁴⁰¹; Mao *et al.*, 2009¹⁴⁰²; Wu și Luo, 2009¹⁴⁰³; Yang *et al.*, 2009¹⁴⁰⁴).

¹³⁹² Ceapa conține 4-6 % glucide: 4% glucide (Pașcanu, 2005, 48), 6 % glucide (Dumitrescu, 2010, 94).

¹³⁹³ Pushparaj, P.N., Low, H.K., Manikandan, J., Tan, B.K.H., Tan, C.H. (2007), *Anti-diabetic effects of Cichorium intybus in streptozotocin-induced diabetic rats*, Journal of Ethnopharmacology, 111, 2, 430–434.

¹³⁹⁴ Hardeep, F.M., Pandey, D.K. (2013), *Anti-diabetic activity of methanolic extract of chicory roots in streptozotocin induced diabetic rats*, International Journal of Pharmacy, 3, 1, 211–216.

¹³⁹⁵ Kocsis, I., Hagymasi, K., Kery, A., Szoke, E., Blazovics, A. (2003), *Effects of chicory on pancreas status of rats in experimental dislipidemia*, Acta Biol. Szeged., 47: 143–146.

¹³⁹⁶ Pan, S.L., Huang, Y.W., Guh, J.H., Chang Y.L., Peng, C.Y., Teng, C.M. (2003), *Esculetin inhibits Ras-mediated cell proliferation and attenuates vascular restenosis following angioplasty in rats*, Biochem. Pharmacol., 65 (11): 1897–1905 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁹⁷ Huang, W., Zhang, J. Moore, D.D. (2004), *A traditional herb medicine enhances bilirubin clearance by activating the nuclear receptor CAR*, J. Clin. Invest., 113 (1): 23–25 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹³⁹⁸ Zhang, C., Hu, T., Yang, Y. (2005), *A method for preparation cichoric acid from chicory*, Chinese Patent CN1660769.

¹³⁹⁹ Tousch, D., Lajoix, A.-D., Hosy, E. *et al.* (2008), *Chicoric acid, a new compound able to enhance insulin release and glucose uptake*, Biochemical and Biophysical Research Communications, 377, 1, 131–135 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁰⁰ Milala, J., Grzelak, K., Krol B., Juskiewicz, J., Zdunczyk Z. (2009), *Composition and properties of chicory extracts Rich in fructans and polyphenols*, Polish J. Food Nutr. Sci., 59: 35–43.

¹⁴⁰¹ Ablimit, A., Abliz, A., Abderyim, A., Dilnu, A. (2008), *Study on flavonoid extraction from Cichorium intybus*, L. Biotechnol., 18: 63–65.

¹⁴⁰² Mao, Q., Sultan, H., Tursun, S., Mavlanja (2009), *Determination of total flavonoids from Cichorium intybus*, L. Biotechnology, 19: 78–80.

Cumarină [5¹⁴⁰⁵, 7¹⁴⁰⁶, 8¹⁴⁰⁷]:

- grup de compuși organici vegetali derivați din aminoacidul fenilalanină [8];
- compus cetonc prezent în diverse vegetale [7];
- substanță solidă, cristalină [5];
- cristalizează sub formă de ace [5];
- a prezentat efect hipoglicemiant în studiile efectuate *in vitro* (Luo *et al.*, 1996¹⁴⁰⁸; Ross, 2001¹⁴⁰⁹; Kaur și Gupta, 2002; Ojewole, 2002¹⁴¹⁰);
- exemple: cumarina, umbeliferona (aceasta din urmă se găsește în morcovi) [8];
- o serie de derivați ai cumarinei au acțiune anticoagulantă *in vivo* și interferează cu sinteza hepatică a protrombinei [7];
- în anumite condiții, cumarina este transformată de fungi în substanța toxică dicumarol [8];
- dicumarolul cauzează hemoragii și alte dereglări de sângerare, întrerupe metabolismul vitaminei K, previne formarea protrombinei și a altor factori de coagulare [8];
- exemplul tipic este dicumarolul [7];
- este utilizată în parfumerie, la aromatizarea băuturilor, a tutunului de pipă etc. [5];
- face parte din compoziția uleiurilor eterice [5];
- dicumarolul și warfarina, un alt derivat al cumarinei, sunt adesea utilizați ca rodenticide [8].

Acid cicoric:

- crește sensibilitatea la insulină și stimulează secreția acesteia (Tousch *et al.*, 2008).

Esculetin:

- 6,7-dihidroxi cumarin;
- prezintă activitate antioxidantă, antiaterosclerotică și antiinflamatoare (Holland *et al.*, 2000¹⁴¹¹; Miao-Jane *et al.*, 2002¹⁴¹²; Pan *et al.*, 2003; Huang *et al.*, 2004);

¹⁴⁰³ Wu, Q., Luo, H. (2009), *Research chemical composition and pharmacological actions in Cichorium intybus L root of artificial plant*, China Practical Med., 04:212–213.

¹⁴⁰⁴ Yang, Y. (2009), *Process optimization of extracting phenols from Cichorium intybuscv. Puna with response surface methodology*, J. Northwest Forest University, 24:118–120 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁰⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 100.

¹⁴⁰⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 409.

¹⁴⁰⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 150.

¹⁴⁰⁸ Luo, J., Rizkalla, S.W., Alamovitch, C., Boussairi, A., Blayo, A. (1996), *Chronic consumption of short chain fructooligosaccharides by healthy subjects decreased basal hepatic glucose production but had no effect on insulinstimulated glucose metabolism*, Am J Clin Nutr, 63:639–645.

¹⁴⁰⁹ Ross, I.A. (2001), *Medicinal plants of the world-chemical constituents, traditional and modern medicinal uses*, Humana Press Inc., NJ, USA (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴¹⁰ Ojewole, J.A.O. (2002), *Hypoglycemic effect of Clausena anisata (Willd) Hookmethanolic root extract in rats*, Journal of Ethnopharmacology 81, 231–237 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- inhibă activitatea α -glucozidazei (Kato *et al.*, 2008);
- stimulează absorbția glucozei și activitatea transportorului de glucoză de tip 1 (GLUT1) de la nivelul musculaturii vasculare (Alpert *et al.*, 2002¹⁴¹³);
- a redus nivelul glicemiei la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Kato *et al.*, 2008).

Ciupercile

Ciupercile sunt permise fără restricții pacienților cu diabet zaharat (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Acestea conțin 2-5%¹⁴¹⁴ glucide (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare solubile (Dufour și Garnier, 2012; Rai și Acharya, 2012¹⁴¹⁵; Cohen, 2014), beta-glucani (García-Lafuente *et al.*, 2011¹⁴¹⁶), minerale: calciu, fosfor, potasiu, fier, magneziu (Rai și Acharya, 2012), crom (Bilic, 2011), vanadiu (Cohen, 2014). Ciupercile sunt utile în tratamentul și prevenirea diabetului zaharat datorită conținutului de polizaharide și a indicelui glicemic redus (15) (Agrawal *et al.*, 2012¹⁴¹⁷; Dufour și Garnier, 2012), au proprietăți antiinflamatorii¹⁴¹⁸ (García-Lafuente *et al.*,

¹⁴¹¹ Holland, A., O'donnel, R.W., Chang, M.M., Jhonson, D.K., Ziegler, L.M. (2000), *Endothelial cell oxidant production: effect of NADPH oxidase inhibitors*, J. Endothelial Cell Res., 7: 109–119.

¹⁴¹² Miao-Jane, L., Fen-Pi, C., Tsui-Hwa, T., Ming-Hsun, H., Ming-Cheng, L., Chau-Jong, W. (2002), *Hibiscus protocachuc and or esculetin can inhibit oxidative LDL induced by either copper ion or nitric oxide donor*, J. Agricult. Food Chem., 50 (7): 2130–2136.

¹⁴¹³ Alpert, E., Gruzman, A., Totary, H., Kaiser, N., Reich, R., Sasson, S. (2002), *A natural protective mechanism against hyperglycemia in vascular endothelial and smooth-muscle cells: role of glucose and 12-hydroxyeicosatetraenoic acid*, Biochem J., 362: 413–422.

¹⁴¹⁴ Conținutul glucidic al ciupercilor este cuprins între 2-5%: 2% glucide (Pașcanu, 2005, 48), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 94; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁴¹⁵ Rai, M., Acharya, K. (2012), *Proximate composition, free rad scavenging and NOS activation properties of Ramaria aurea*, Research Journal of Pharmacy and Technology, 5(11), 1421–1427 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴¹⁶ Garcia-Lafuente, A., Moro, C., Villares, A., Guillamon, E., Rostagno, M.A., D'Arrigo, M. *et al.* (2011), *Mushrooms as a source of anti-inflammatory agents*, American Journal of Community Psychology, 48(2-Jan), 125–141 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴¹⁷ Agrawal, R.P., Chopra, A., Lavekar, G.S., Padhi, M.M., Srikanth, N., Ota, S., Jain, S. (2010), *Effect of oyster mushroom on glycemia, lipid profile and quality of life in type 2 diabetic patients*, Australian Journal of Medical Herbalism 22(2) (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴¹⁸ Proprietățile antiinflamatorii ale ciupercilor se datorează prezenței beta-glucanilor și a altor compuși bioactivi (García-Lafuente *et al.*, 2011).

2011), protejează împotriva trombozei, hipercolesterolemiei, dislipidemiei și a stresului oxidativ și stimulează producția de oxid nitric (Mohamed, 2014¹⁴¹⁹).

Specia *Pleurotus* prezintă proprietăți hipoglicemiente și hipolipemiente (Khatun 2007¹⁴²⁰; Agrawal *et al.*, 2012).

Polizaharid [1¹⁴²¹, 2¹⁴²², 5¹⁴²³, 7¹⁴²⁴, 8¹⁴²⁵]:

- termenul provine de la grecescul *polys* – mult; latinescul *saccharum*, grecescul *sakkharon* – zahăr [7];
- sinonime: poliozid [7], glican [1, 7, 8];
- hidrați de carbon (glucide, zaharuri) [5, 8] cu masă moleculară mare [5];
- polimer liniar sau ramificat format din unități monozaharidice: glicogen, amidon, celuloză [1];
- prin hidroliză totală, acidă sau enzimatică produc monozaharide și/sau derivați monozaharidici simpli [5];
- unitatea monozaharidică predominantă este D-glucoza, dar există și polizaharide cu D-manoză, D-fructoză, D-galactoză, D-xiloză și D-arabinoză [5];
- derivații monozaharidici care formează unitățile structurale ale polizaharidelor naturale sunt: D-glucosamina, D-galactosamina, acidul D-glucuronic, acidul N-acetilmuramic și N-acetilneuraminic [5];
- clasificare în funcție de compoziție:
 1. *homopolizaharidele*
 - conțin doar un singur tip de monomer [5, 8];
 - polizaharidele omogene, holozidice eliberează prin hidroliză un singur tip de glucide [7];
 - de exemplu, amidonul conține doar unități de D-glucoză [5];
 - homopolizaharidele care conțin unități de D-glucoză (de exemplu amidon, glicogen) se numesc glucani, iar cele cu manoză, manani [5];
 2. *heteropolizaharidele*
 - conțin două sau mai multe tipuri de zaharide [5, 8];
 - polizaharidele heterozidice eliberează prin hidroliză mai multe tipuri de glucide sau chiar alte tipuri de compuși (zaharuri aminate, aminoacizi) [7];
 - de exemplu, acidul hialuronic conține alternativ resturi de acid D-glucuronic și N-acetil-D-glucosamină [5];

¹⁴¹⁹ Mohamed, S. (2014), *Functional foods against metabolic syndrome (obesity, diabetes, hypertension and dyslipidemia) and cardiovascular disease*, Trends in Food Science and Technology 35, 114–128 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴²⁰ Khatun, K., Mahtab, H., Khanam, P.A., Sayeed, M.A., Khan, K.A. (2007), *Oyster mushroom reduced blood glucose and cholesterol in diabetic subjects*, Mymensingh Med J, 16:1, 94–9.

¹⁴²¹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 244.

¹⁴²² Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 630.

¹⁴²³ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 308.

¹⁴²⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 871.

¹⁴²⁵ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 426.

- altă clasificare:
 1. polizaharide de rezervă:
 - amidonul [5];
 - glicogenul [5];
 2. polizaharide de structură:
 - chitina este componenta majoră a pereților celulari la ciuperci, a scheletului insectelor și a crustaceelor [5];
 - celuloza [5];
 - lignina, componentul major din pereții celulari ai plantelor [5];
 - peptidoglicanul sau mureina din pereții celulari ai bacteriilor etc. [5];
- funcțiile polizaharidelor:
 - reprezintă forma de depozit a energiei (de exemplu, glicogenul la animale și amidonul la plante) [5];
 - sunt elemente structurale (de exemplu, mucopolizaharidele la animale și celuloza la plante) [5].

Conopida (*Brassica oleracea* var. *botrytis*)

Conopida este permisă (Barnard, 2011), fără restricții în diabetul zaharat (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), consumată, de preferință, cât mai puțin procesată termic (Chiriac, 2013). Acesta conține 2-5% glucide¹⁴²⁶ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008), acid sinapic, acid ferulic, acid p-cumaric, acid cafeic, derivați ai acidului p-cumaric, ferulic, sinapic și cafeic, glicozide ale quercetinei și kaempferolului, (Krumbein *et al.*, 2005¹⁴²⁷; Olsen *et al.*, 2009¹⁴²⁸), antocianine (Kataya și Hamza, 2008¹⁴²⁹; Islam și Choi, 2009¹⁴³⁰;

¹⁴²⁶ Există opinii diferite în ceea ce privește cantitatea de glucide din compoziția conopidei: 3% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 4% glucide (Pașcanu, 2005, 48), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106). Conopida fiartă conține 2% glucide (Pașcanu, 2005, 48).

¹⁴²⁷ Krumbein, A., Schonhof, I., Schreiner, M. (2005), *Composition and contents of phytochemicals (glucosinolates, carotenoids and chlorophylls) and ascorbic acid in selected Brassica species (B.mjuncea, B. rapa subsp. nipposinica var. chinoleifera, B. rapa subsp. chinensis and B. rapa subsp. rapa)*, Journal of Applied Botany and Food Quality, 79(3), 168–174 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴²⁸ Olsen, H., Aaby, K., Borge, G.I.A. (2009), *Characterization and quantification of flavonoids and hydroxycinnamic acids in curly kale (Brassica oleracea L. convar. acephala var. sabellica) by HPLC-DAD-ESI-MSn*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 57(7), 2816–2825 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴²⁹ Kataya, H.A., Hamza, A.A. (2008), *Red cabbage (Brassica oleracea) ameliorates diabetic nephropathy in rats*, Evid Based Complement Alternat Med, 5: 281–287 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Dinkova-Kostova și Kostov, 2012¹⁴³¹; Sankhari *et al.*, 2012¹⁴³²), luteină, β -caroten (Kataya și Hamza, 2008; Islam și Choi, 2009; Dinkova-Kostova și Kostov, 2012; Sankhari *et al.*, 2012), izotiocianați (Kataya și Hamza, 2008; Islam și Choi, 2009; Dinkova-Kostova și Kostov, 2012; Sankhari *et al.*, 2012), în special sub formă de precursori ai acestora glucozinolați¹⁴³³ (Fowke *et al.*, 2003¹⁴³⁴; Jagdish Singh *et al.*, 2006¹⁴³⁵), sinigrină, gluconapină, glucobrasicanapină, progoitrină (Krumbein *et al.*, 2005; Olsen *et al.*, 2009). Conopida are proprietăți hipoglicemiente, hipolipemiente, atenuează tulburările metabolice induse de hiperglicemie, reduce peroxidarea lipidelor și procesele inflamatorii și atenuează progresia nefropatiei diabetice (Kataya și Hamza, 2008; Islam și Choi, 2009; Dinkova-Kostova și Kostov, 2012; Sankhari *et al.*, 2012).

Glicozid [1¹⁴³⁶, 2¹⁴³⁷, 5¹⁴³⁸, 6¹⁴³⁹, 7¹⁴⁴⁰, 8¹⁴⁴¹]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; sufixul *-ozid* – indică un glucid [5, 7];
- variantă: glucozid [7];
- grup de compuși chimici [2, 6, 8] format din reziduuri piranozice (glucoza), legat de un rest necarbohidrat (R) printr-o legătură glicozidică [6, 8];

¹⁴³⁰ Islam, M.S., Choi, H. (2009), *Antidiabetic effect of Korean traditional Baechu (Chinese cabbage) kimchi in a type 2 diabetes model of rats*, J Med Food, 12: 292–297 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴³¹ Dinkova-Kostova, A.T., Kostov, R.V. (2012), *Glucosinolates and isothiocyanates in health and disease*, Trends Mol Med, 18: 337–347 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴³² Sankhari, J.M., Thounaojam, M.C., Jadeja, R.N., Devkar, R.V., Ramachandran, A.V. (2012), *Anthocyanin-rich red cabbage (Brassica oleracea L.) extract attenuates cardiac and hepatic oxidative stress in rats fed an atherogenic diet*, J Sci Food Agric, 92: 1688–1693 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴³³ Unii glucozinolați (sulforafan sau 4-metilsulfinilbutil izotiocianat) prezintă o activitate antioxidantă ridicată (Fowke *et al.*, 2003; Jagdish Singh *et al.*, 2006).

¹⁴³⁴ Fowke, J.H., Chung, F.L., Jin, F., Qi, D., Cai, Q., Conaway, C. *et al.* (2003), *Urinary isothiocyanate level, Brassica, and human breast cancer*, Cancer Res, 63:3980–6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴³⁵ Jagdish Singh, A.K., Upadhyay, A., Bahadur, B., Singh, B., Singh, K.P., Mathura Rai, A.K. (2006), *Antioxidant phytochemicals in cabbage (Brassica oleracea L. var. capitata)*, Scientia Horticulturae, 108:233–7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴³⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 156.

¹⁴³⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 346.

¹⁴³⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 170.

¹⁴³⁹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 235–236.

¹⁴⁴⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 555.

¹⁴⁴¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 254.

- se formează prin înlocuirea grupării hidroxil ($-OH$) de la carbonul 1 al glucidului cu un alt grup $-OR$ [2, 6, 8];
- gruparea glicozil substituie un atom de hidrogen din diferite grupări funcționale, rezultând în funcție de grupare: gruparea $OH - O$ -glicozid, $SH - S$ -glicozid, $NH - N$ -glicozid [1];
- compus de origine vegetală care prin hidroliză se scindează în două componente [7]:
 - o parte glucidică formată din una sau mai multe monozaharide [7];
 - o parte neglucidică denumită aglicon [5, 7]: alcooli, fenoli, steroli, pigmenți, hidrochinone etc. [5];
- sunt larg răspândite în natură [6, 7, 8];
- în funcție de natura componentei glucidice, acestea se numesc glucozide (glucoza), galactozide (galactoza), fructozide (fructoza), oligozide (oligoglucide), poliozide (poliglucide) etc. [5];
- majoritatea sunt solubile în apă, alcool, acetonă, au aromă specifică și acțiune fiziologică asupra organismelor animale [5];
- glucozidele din plante includ unii compuși cu importanță farmacologică (de exemplu, digitala) [2];
- sunt utilizate încă din antichitate drept medicamente sau otrăvuri [5];
- unele glicozide din plante sunt otrăvitoare: manioca (*Manihot sp.*), migdale (*Amygdalus communis*) etc.; acestea pot produce acid cianhidric dacă planta nu este preparată adecvat înainte de consum [2];
- exemple: sinigrina (în muștar și hrean), glucovanilina (în vanilie), coniferina (în conifere și sparanghel), amigdalina (în migdale amare, sămburi de prune, caise, piersici, cireșe etc.), saponina (castane porcești), hesperidina (în coaja citricelor), antocianii (coloranți roșii și albaștri din flori și fructe), solanina (caracteristică familiei *Solanaceae*, la care agliconul este un alcaloid, solanidina, iar glucida este o triglucidă alcătuită din glucoză, galactoză și ramnoză) [5], glicozidele cardiace, cum sunt digoxina și ouabaina care sunt utilizate în medicină datorită efectelor stimulante pe care le exercită asupra cordului [6, 8].

Izotiocianat:

- compus caracterizat printr-o activitate antioxidantă intensă (Fowke *et al.*, 2003; Jagdish Singh *et al.*, 2006).

Cresonul sau năsturelul (*Lepidium sativum*)

Cresonul este permis, în privința acestuia neexistând restricții cantitative (Bojor și Popescu, 2009). Poate fi consumat proaspăt, sub formă de salată¹⁴⁴² (Anton, 2012b), preparat la aburi sau sub formă de suc proaspăt¹⁴⁴³ (Anton, 2012b; Gelabert, 2013). Are proprietăți hipoglicemiante (Gelabert, 2013) și este bogat în crom cu rol în reglarea glicemiei (Anton, 2012b).

¹⁴⁴² Se recomandă consumul unei porții de cresson o dată sau de două ori pe zi (Anton, 2012b, 466).

¹⁴⁴³ Cantitatea de suc de cresson indicată zilnic este de 50-150 ml, diluat cu apă sau consumat în combinație cu alte sucuri de legume (Anton, 2012b, 466; Gelabert, 2013, 42).

Dovleacul (*Cucurbita maxima*)

Dovleacul conține aproximativ 5% glucide¹⁴⁴⁴ (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare solubile (Cohen, 2014) și compuși biologic activi care echilibrează glicemia pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Dovlecelul (*Cucurbita pepo*)

Dovlecelul este recomandat, fiind permis fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Barnard, 2011), inclusiv semințele și miezul (Badea, 2011). Acesta este bogat în fibre alimentare (celuloză) (Mărcean și Mihăilescu, 2008) și are un conținut glucidic cuprins între 2-5%¹⁴⁴⁵ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011).

Celuloză [1¹⁴⁴⁶, 2¹⁴⁴⁷, 5¹⁴⁴⁸, 6¹⁴⁴⁹, 7¹⁴⁵⁰, 8¹⁴⁵¹]:

- termenul provine de la latinescul *cellula* – cameră mică [5, 7];
- polizaharid [5, 6, 8] omogen, macromolecular [5];
- formula generală: $(C_6H_{10}O_5)_n$ [5, 7];
- polimer liniar alcătuit din D-glucopiranoză [7];
- glucan liniar cu masa moleculară de 50-400 kDa [1];
- se prezintă sub formă de microfibrile, fiecare compusă din șiruri lungi paralele de 50-60 de molecule de celuloză [8];
- este formată din unități piranozice legate β 1-4 glicozidic [1];
- principalul constituent al pereților celulari la plante [2, 5, 6, 7, 8], alge și la unele ciuperci [5, 6, 8];
- conferă rigiditate pereților celulari [6, 8];
- componentă a fibrelor alimentare [2, 6], a polizaharidelor vegetale [1] și a alimentației sănătoase [5];
- carbohidrat format din molecule de glucoză [2];

¹⁴⁴⁴ Conținutul glucidic al dovleacului este de aproximativ 5%: sub 5% glucide (Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132), 5% glucide (Dumitrescu, 2010, 94; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁴⁴⁵ Cantitatea de glucide pe care o conțin dovleceii variază: 2% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 3% glucide (Pașcanu, 2005, 48), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316).

¹⁴⁴⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 72.

¹⁴⁴⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 138.

¹⁴⁴⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 68.

¹⁴⁴⁹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 97.

¹⁴⁵⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 348.

¹⁴⁵¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 98.

- nu poate fi digerată de către tubul digestiv uman [2, 7] din cauza absenței enzimelor specializate [7];
- este indispensabilă tranzitului intestinal normal, volumul său asigurând eficacitatea mișcărilor intestinale [7];
- o parte din celuloză (40%) poate fi metabolizată la nivelul colonului [7];
- unitatea structurală a celulozei este celobioza [5];
- este insolubilă în apă [1, 5], solvenți organici și acizi diluați, solventul specific fiind reactivul Schweizer [5]; este solubilă în soluții amoniacale de săruri cuprice [1];
- este folosită și în industria textilă [5, 6, 8], pentru producerea bumbacului, mătasei artificiale [6, 8], în industria hârtiei și a lacurilor [5].

Fasolea verde (*Phaseolus vulgaris*)

Fasolea verde poate fi consumată fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Această conține 5-6% glucide¹⁴⁵² (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008), crom (Barnard, 2011), mioinozitol (Anton, 2012b). Aceasta prezintă proprietăți hipoglicemiant (Pașcanu, 2005; Gelabert, 2013), fiind un stabilizator natural al glicemiei (Anton, 2012b). Păstăile (fructul fără semințe) au efect hipoglicemiant, consumul acestora fiind indicat sub formă de decoct¹⁴⁵³ sau infuzie (Gelabert, 2013).

Grașița sau iarba grasă (*Portulaca oleracea*)

Grașița prezintă acțiune hipoglicemiantă, fiind indicată a fi consumată în stare proaspătă (în salate) sau preparată la aburi (Gelabert, 2013).

Gulia (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*)

Gulia se recomandă a fi consumată cântărită (Badea, 2011) din cauza conținutului glucidic cuprins între 4-10%¹⁴⁵⁴ (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Aceasta are în compoziție acid galic¹⁴⁵⁵ (Stratil *et al.*, 2006¹⁴⁵⁶), acid sinapic, acid ferulic, acid p-cumaric, acid cafeic, derivați ai acizilor p-cumaric, ferulic, sinapic și cafeic (Krumbein *et al.*, 2005; Olsen *et*

¹⁴⁵² Fasolea verde conține sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 94; Marian și Zorilă, 2013, 106), 6% glucide (Pașcanu, 2005, 48).

¹⁴⁵³ Decoctul se prepară din 2-3% păstăi de fasole care se fierb 3-5 minute, se strecoară și se consumă 2-3 căni zilnic (Gelabert, 2013, 42).

¹⁴⁵⁴ Guliile conțin 4% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 6% glucide (Pașcanu, 2005, 48), 10% glucide (Badea, 2011, 55).

¹⁴⁵⁵ Acidul galic este prezent în gulia verde (Stratil *et al.*, 2006).

¹⁴⁵⁶ Stratil, P., Klejdus, B., Kubán, V. (2006), *Determination of total content of phenolic compounds and their antioxidant activity in vegetables-evaluation of spectrophotometric methods*, J Agric Food Chem 54: 607-616.

al., 2009), kaempferol (Bhagwat *et al.*, 2007¹⁴⁵⁷), glicozide ale quercetinei și kaempferolului (Krumbein *et al.*, 2005; Olsen *et al.*, 2009), luteolină, miricetină, apigenină (Bhagwat *et al.*, 2007), antocianine (Jagdish Singh *et al.*, 2006; Gerendás *et al.*, 2008¹⁴⁵⁸; Park *et al.*, 2012¹⁴⁵⁹), izotiocianați¹⁴⁶⁰ (Higdon *et al.*, 2007¹⁴⁶¹), glucozinolați (Jagdish Singh *et al.*, 2006; Gerendás *et al.*, 2008; Olsen *et al.*, 2009; Park *et al.*, 2012), carotenoide, sinigrină, gluconapină, glucobrasicanapină, progoitrină (Krumbein *et al.*, 2005; Olsen *et al.*, 2009). Prezintă proprietăți antidiabetice, hipoglicemizante, hipocolesterolizante, antiinflamatorii¹⁴⁶² (Komatsu *et al.*, 1998¹⁴⁶³; Grover *et al.*, 2003¹⁴⁶⁴; Yokozawa *et al.*, 2003¹⁴⁶⁵; Rasal *et al.*, 2005¹⁴⁶⁶; Jung *et al.*, 2014¹⁴⁶⁷) și

¹⁴⁵⁷ Bhagwat, S., Haytowitz, D.B., Holden, J.M. (2007), *USDA database for the flavonoid content of selected foods, release 2.1*, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Beltsville, MD, USA (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁵⁸ Gerendás, J., Breuning, S., Stahl, T., Mersch-Sundermann, V., Mühling, K.H. (2008), *Isothiocyanate concentration in Kohlrabi (Brassica oleracea L. var. gongylodes) plants as influenced by sulfur and nitrogen supply*, J Agric Food Chem 56: 8334–8342 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁵⁹ Park, W.T., Kim, J.K., Park, S., Lee, S.W., Li, X., Kim, Y.B., Uddin, M.R., Park, N.I., Kim, S.J., Park, S.U. (2012), *Metabolic profiling of glucosinolates, anthocyanins, carotenoids, and other secondary metabolites in kohlrabi (Brassica oleracea var. gongylodes)*, J Agric Food Chem 60: 8111–8116 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁶⁰ Unii izotiocianați (sulforafan sau 4-metilsulfinilbutil izotiocianat) prezintă o puternică activitate antioxidantă (Jagdish Singh *et al.*, 2006; Gerendás *et al.*, 2008; Olsen *et al.*, 2009; Park *et al.*, 2012).

¹⁴⁶¹ Higdon, J.V., Delage, B., Williams, D.E., Dashwood, R.H. (2007), *Cruciferous vegetables and human cancer risk: epidemiologic evidence and mechanistic basis*, Pharmacol Res 55: 224–236.

¹⁴⁶² Activitatea antiinflamatoare a guliei este atribuită prezenței izotiocianatilor (Higdon *et al.*, 2007) și compușilor fenolici (Jung *et al.*, 2014).

¹⁴⁶³ Komatsu, W., Miura, Y., Yagasaki, K. (1998), *Suppression of hypercholesterolemia in hepatoma-bearing rats by cabbage extract and its component, S-methyl-L-cysteine sulfoxide*, Lipids, 33:499–503.

¹⁴⁶⁴ Grover, J.K., Yadav, S.P., Vats, V. (2003), *Effect of feeding Murraya koeingii and Brassica juncea diet kidney functions and glucose levels in streptozotocin diabetic mice*, J Ethnopharmacol, 85:1–5 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁶⁵ Yokozawa, T., Kim, H.Y., Cho, E.J., Yamabe, N., Choi, J.S. (2003), *Protective effects of mustard leaf (Brassica juncea) against diabetic oxidative stress*, J Nutr Sci Vitaminol, 49:87–93 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁶⁶ Rasal, V., Shetty, B., Sinnathambi, A., Yeshmaina, S., Ashok, P. (2005), *Antihyperglycaemic and antioxidant activity of Brassica oleracea in streptozotocin diabetic rats*, The Internet Journal of Pharmacology, 4, 2, 7659 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁶⁷ Jung, H.A., Karki, S., Ehom, N.-Y., Yoon, M.-H., Kim, E.J., Choi, J.S. (2014), *Anti-diabetic and anti-inflammatory effects of green and red kohlrabi cultivars (Brassica oleracea*

antioxidante¹⁴⁶⁸ (Rasal *et al.*, 2005; Alhakmani *et al.*, 2013¹⁴⁶⁹; Jung *et al.*, 2014).

Luteolină:

- 3',4',5,7-tetrahidroxiflavonă (Sasaki *et al.*, 2003¹⁴⁷⁰);
- flavonoid care se găsește în numeroase legume, fructe și plante medicinale (Sasaki *et al.*, 2003);
- prezintă acțiune antiinflamatorie, antioxidantă, antitumorală (Ashokkumar și Sudhandiran, 2008¹⁴⁷¹; Park *et al.*, 2012¹⁴⁷²);
- face parte din categoria flavonelor;
- inhibă activitatea α -amilazei (Kim *et al.*, 2000¹⁴⁷³; Funke și Melzig, 2005; Tadera *et al.*, 2006; Lo Piparo *et al.*, 2008) și a α -glucozidazei (Kim *et al.*, 2000; Tadera *et al.*, 2006; Ryu *et al.*, 2009; Cheng *et al.*, 2014¹⁴⁷⁴);
- protejează celulele beta-pancreatice și stimulează secreția de insulină (Kim *et al.*, 2007).
- crește rezerva hepatică de glicogen (Kato *et al.*, 2008).

Apigenină:

- 4',5,7-trihidroxiflavonă (Duthie și Crozier, 2000¹⁴⁷⁵);
- flavonoid care se găsește în numeroase fructe și legume, cum ar fi pătrunjelul, ceapa, portocalele și ceaiul (Duthie și Crozier, 2000);
- face parte din categoria flavonelor;
- inhibă absorbția glucozei de la nivelul intestinului (Johnston *et al.*, 2005b) și activitatea α -glucozidazei (Ryu *et al.*, 2009; Cheng *et al.*, 2014);

var. gongylodes), Prev. Nutr. Food Sci., 19(4):281–290 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁶⁸ Proprietățile antioxidante ale guliei se datorează prezenței compușilor fenolici cu rol în prevenirea diabetului zaharat și a complicațiilor asociate acestuia (Jung *et al.*, 2014).

¹⁴⁶⁹ Alhakmani, F., Kumar, S., Khan, S.A. (2013), *Estimation of total phenolic content, in-vitro antioxidant and anti-inflammatory activity of flowers of Moringa oleifera*, Asian Pac J Trop Biomed 3: 623–627.

¹⁴⁷⁰ Sasaki, N., Toda, T., Kaneko, T. *et al.* (2003), *Protective effects of flavonoids on the cytotoxicity of linoleic acid hydroperoxide toward rat pheochromocytoma PC12 cells*, Chem Biol Interact, 145, 101–116 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁷¹ Ashokkumar, P., Sudhandiran, G. (2008), *Protective role of luteolin on the status of lipid peroxidation and antioxidant defense against azoxymethane-induced experimental colon carcinogenesis*, Biomed Pharmacother, 62, 590–7.

¹⁴⁷² Park, C.M., Jin, K.S., Cho, C.W. *et al.* (2012), *Luteolin inhibits inflammatory responses by downregulating the JNK, NF- κ B, and AP-1 pathways in TNF- α activated HepG2 cells*, Food Sci Biotech, 21, 279–83.

¹⁴⁷³ Kim, J.S., Kwon, C.S., Son, K.H. (2000), *Inhibition of alpha-glucosidase and amylase by luteolin, a flavonoid*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 64, 2458–2461 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁷⁴ Cheng, N., Yi, W.-B., Wang, Q.-Q., Peng, S.-M., Zou, X.-Q. (2014), *Synthesis and α -glucosidase inhibitory activity of chrysin, diosmetin, apigenin, and luteolin derivatives*, Chinese Chemical Letters, 25, 1094–1098 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁷⁵ Duthie, G., Crozier, A. (2000), *Plant-derived phenolic antioxidants*, Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 3:447–51 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- protejează celulele beta-pancreatice (Kim *et al.*, 2007) și stimulează secreția de insulină (Kim *et al.*, 2007; Esmaeili *et al.*, 2009);
- în mod obișnuit, aceasta există în formă hidroxilată și inhibă proliferarea celulelor tumorale, angiogeneza și induce apoptoza (Zheng *et al.*, 2005¹⁴⁷⁶; Fang *et al.*, 2007¹⁴⁷⁷).

Gulia roșie are proprietăți antidiabetice, antioxidante, antiinflamatorii, fiind un nou agent terapeutic util în tratamentul diabetului zaharat și al complicațiilor acestuia (Jung *et al.*, 2014).

Germenii de gulie prezintă activitate antioxidantă (Lim *et al.*, 2013¹⁴⁷⁸).

Ignamele (*Dioscorea batatas*)

Ignamele reprezintă o sursă de fibre alimentare solubile (Cohen, 2014), au un indice glicemic scăzut (Barnard, 2011) și contribuie la controlul pe termen lung al glicemiei în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Gelabert, 2013).

Leurda (*Allium ursinum*)

Leurda este recomandată a fi consumată în cure de 30 de zile¹⁴⁷⁹ (Duță, 2011).

Loboda (*Atriplex hortensis*)

Loboda poate fi consumată fără restricții de către persoanele cu diabet zaharat (Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), având un conținut glucidic cuprins între 1,5-5%¹⁴⁸⁰ (Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011).

Măcrișul (*Rumex acetosa*)

Măcrișul este permis fără restricții (Dumitrescu, 2010).

Mazărea verde (*Pisum sativum*)

Mazărea verde este permisă cântărită (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Badea, 2011). Consumul acesteia poate contribui la stabilizarea nivelului

¹⁴⁷⁶ Zheng, P.W., Chiang, L.C., Lin, C.C. (2005), *Apigenin induced apoptosis through p53-dependent pathway in human cervical carcinoma cells*, Life Sci, 76:1367–79.

¹⁴⁷⁷ Fang, J., Zhou, Q., Liu, L.Z., Xia, C., Hu, X., Shi, X. *et al.* (2007), *Apigenin inhibits tumor angiogenesis through decreasing HIF-1alpha and VEGF expression*, Carcinogenesis, 28:858–64.

¹⁴⁷⁸ Lim, J.H., Park, K.J., Jeong, J.W., Park, J.J., Kim, B.K., Kim, J.C., Jeong, S.W. (2013), *Antioxidant activity and antioxidant compounds in edible sprouts*, FASEB J 27: 1b260.

¹⁴⁷⁹ Se vor consuma două salate pe zi de leurdă preparate din frunze proaspete asezonate cu o lingură de ulei de măsline, 2 lingurițe de oțet de mere și puțin mărar (Duță, 2011, 220).

¹⁴⁸⁰ Loboda conține 1,5% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), sub 5% glucide (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55).

glicemiei datorită aportului de fibre alimentare și glucide complexe (*Medicina în familie. Ghid complet pentru sănătatea întregii familii*, 2010¹⁴⁸¹). Conținutul glucidic al acestora variază între 8-15%¹⁴⁸² (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013).

Morcovii (*Daucus carota*)

Morcovii vor fi consumați cântăriți (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Bojor și Popescu, 2009; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Badea, 2011; Anton, 2012b), cruți (în salate), sub formă de suc proaspăt¹⁴⁸³ sau fierți¹⁴⁸⁴ (Gelabert, 2013). Aceștia conțin 8-10% glucide¹⁴⁸⁵ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Dias, 2014¹⁴⁸⁶; Balch, 2014), în special fibre solubile (pectină) (Metzger *et al.*, 2008¹⁴⁸⁷; Ramezani *et al.*, 2010¹⁴⁸⁸; Potter *et al.*, 2011¹⁴⁸⁹; Cohen, 2014),

¹⁴⁸¹ ****Medicina în familie. Ghid complet pentru sănătatea întregii familii* (2010), Editura Teora, București, 299–300 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această sursă bibliografică).

¹⁴⁸² Mazărea verde conține 8% glucide (Pașcanu, 2005, 48), 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 14% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 15% glucide (Pașcanu, 2005, 48; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55).

¹⁴⁸³ Este indicat consumul a 50-100 ml de suc proaspăt de morcovi. În cazul copiilor se recomandă administrarea a 50 de ml de suc de morcovi o dată la trei zile diluat cu puțină apă în vederea evitării pigmentării pielii (Gelabert, 2013, 42).

¹⁴⁸⁴ Mincu și Boboia (1975) nu recomandă utilizarea morcovilor la fierț din cauza aportului ridicat de glucide pe care îl cedează apei de fierbere. În cazul în care se vor folosi, aceștia vor fi luați în calculul rației glucidice zilnice (Mincu și Boboia, 1975, 319).

¹⁴⁸⁵ Morcovii conțin 8% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Pașcanu, 2005, 48; Borundel, 2009, 702; Dumitrescu, 2010, 70; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 106). Carotele conține 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 94; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁴⁸⁶ Dias, J.C. (2014), *Nutritional and health benefits of carrots and their seed extracts*, Food and Nutrition Sciences, 5, 2147–2156 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁸⁷ Metzger, B.T., Barnes, D.M., Reed, J.D. (2008), *Purple carrot (Daucus carota L.) polyacetylenes decrease lipopolysaccharide-induced expression of inflammatory proteins in macrophage and endothelial cells*, J Agric Food Chem, 56: 3554–3560 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁸⁸ Ramezani, A., Tahbaz, F., Rasooli, Sh., Rashidkhani, B., Gharavi Noori, A., Moslemi, N., Hedayati, M. (2010), *Effects of β -carotenefortified carrot juice on the lipid profile in type-2 diabetes patients*, Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 5: 57–66 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

vitamina A (retinol)¹⁴⁹⁰ (Van het Hof *et al.*, 2000¹⁴⁹¹), minerale (molibden¹⁴⁹², magneziu, mangan, vanadiu) (Cohen, 2014; Dias, 2014).

Magneziu:

- stimulează secreția de insulină (Bartlett și Eperjesi, 2008¹⁴⁹³; Kim *et al.*, 2010¹⁴⁹⁴).

Mangan:

- intervine în metabolismul glucidelor (Dias, 2012a¹⁴⁹⁵; Dias, 2012b¹⁴⁹⁶);
- este folosit de către organism drept cofactor pentru enzima antioxidantă, superoxid dismutază (Dias, 2014).

Cofactor [2¹⁴⁹⁷, 5¹⁴⁹⁸, 6¹⁴⁹⁹, 7¹⁵⁰⁰, 8¹⁵⁰¹]:

- latinescul *cum* – cu; *factor*, -*oris* – care face, *facere* – a face [7];
- una sau mai multe componente neproteice care se asociază cu o enzimă pentru a o face catalitic activă [5, 6, 8];
- molecule organice (coenzime) sau ioni anorganici necesari activității unei enzime [6, 7, 8];
- poate activa enzima prin schimbarea formei acesteia [6, 8], permițându-i acesteia să ia o structură spațială sau electronică optimă pentru activitate [7] sau poate participa la reacția chimică [6, 8];
- desemnează coenzimele și ionii metalici [2].

Fibrele alimentare din morcovi îmbunătățesc absorbția glucozei și inhibă activitatea amilazei, contribuind la controlul glicemiei postprandiale

¹⁴⁸⁹ Potter, A.S., Foroudi, S., Stamatikos, A., Patil, B.S., Deyhim, F. (2011), *Drinking carrot juice increases total antioxidant status and decreases lipid peroxidation in adults*, Nutr J, 10: 96 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁹⁰ Consumul de morcovi aduce în dietă o cantitate semnificativă de vitamina A care se datorează biodisponibilității ridicate a carotenoidelor (Van het Hof *et al.*, 2000).

¹⁴⁹¹ Van het Hof, K.H., West, C.E., Weststrate, J.A., Hautvast, J.G. (2000), *Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids*, J. Nutr., 130, 503–506.

¹⁴⁹² Molibdenul intervine în metabolismul lipidelor, glucidelor și contribuie la absorbția fierului (Dias, 2014).

¹⁴⁹³ Bartlett, H.E., Eperjesi, F. (2008), *Nutritional supplementation for type 2 diabetes: a systematic review*, Ophthalmic and Physiological Optics, 28, 503–523.

¹⁴⁹⁴ Kim, D.J., Xun, P., Liu, K., Loria, C., Yokota, K., Jacobs Jr., D.R., He, K. (2010), *Magnesium intake in relation to system inflammation, insulin resistance, and the incidence of diabetes*, Diabetes Care, 33, 2604–2610.

¹⁴⁹⁵ Dias, J.S. (2012a), *Major classes of phytonutrients in vegetables and health benefits: a review*, Journal of Nutritional Therapeutics, 1, 31–62 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁹⁶ Dias, J.S. (2012b), *Nutritional quality and health benefits of vegetables: a review*, Food and Nutrition Sciences, 3, 1354–1374 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁴⁹⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 167.

¹⁴⁹⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 88.

¹⁴⁹⁹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 119.

¹⁵⁰⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 373.

¹⁵⁰¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 124.

(Chau *et al.*, 2004¹⁵⁰²). Există o asociere între creșterea aportului de fibre alimentare și reducerea incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Dias, 2012a; Dias, 2012b) datorită îmbunătățirii sensibilității la insulină (Harold *et al.*, 1985¹⁵⁰³). Fibrele alimentare transportă la nivelul intestinului o cantitate semnificativă de polifenoli și carotenoide legate în matricea de fibre alimentare (Saura-Calixto și Goñi, 2006¹⁵⁰⁴; Saura-Calixto *et al.*, 2007¹⁵⁰⁵), au proprietăți antiinflamatorii, diminuează peroxidarea lipidelor și intensifică activitatea antioxidantă (Metzger *et al.*, 2008; Ramezani *et al.*, 2010; Potter *et al.*, 2011).

Compușii fenolici din morcovi sunt reprezentați de acizii fenolici¹⁵⁰⁶ (acidul clorogenic, acidul cafeic, acidul p-hidroxibenzoic și derivații acidului cinamic) și flavonoide: antocianine (Dias, 2014), kaempferol, quercetină și luteolină (Lila, 2004¹⁵⁰⁷; Horbowicz *et al.*, 2008¹⁵⁰⁸). Alți compuși bioactivi din morcovi sunt: stilbenii (Metzger *et al.*, 2008; Ramezani *et al.*, 2010; Potter *et al.*, 2011), cumarinele (Dias, 2014) și carotenoidele¹⁵⁰⁹ (α -carotenul, β -carotenul, lycopenu, luteina și zeaxantina) (Metzger *et al.*, 2008; Ramezani *et al.*, 2010; Potter *et al.*, 2011; Dias, 2014; Dias, 2012a; Dias, 2012b; Shidfar și Arjoman, 2014¹⁵¹⁰).

¹⁵⁰² Chau, C.F., Chen, C.H., Lee, M.H. (2004), *Comparison of the characteristics, functional properties, and in vitro hypoglycemic effects of various carrot insoluble fiber-rich fractions*, Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 37, 155–160.

¹⁵⁰³ Harold, R., Reeves, R., Blze, M., Guthrie, R., Guthrie, D. (1985), *Effect of dietary fiber in insulin-dependent diabetics: insulin requirements and serum lipids*, Journal of the American Dietetic Association, 85, 1455–1461.

¹⁵⁰⁴ Saura-Calixto, F. Goñi, I. (2006), *Antioxidant capacity of the Spanish mediterranean diet*, Food Chemistry, 94, 442–447.

¹⁵⁰⁵ Saura-Calixto, F., Serrano, J., Goñi, I. (2007), *Intake and bioaccessibility of total polyphenols in a whole diet*, Food Chemistry, 101, 492–501.

¹⁵⁰⁶ Acizii fenolici din compoziția morcovilor prezintă proprietăți antiinflamatorii, reglează profilul lipidic, diminuează peroxidarea lipidelor și intensifică activitatea antioxidantă (Metzger *et al.*, 2008; Ramezani *et al.*, 2010; Potter *et al.*, 2011).

¹⁵⁰⁷ Lila, M.A. (2004), *Anthocyanins and human health: an in vitro investigative approach*, Journal of Biomedicine and Biotechnology, 5, 306–313.

¹⁵⁰⁸ Horbowicz, M., Kosson, R., Grzesiuk, A., Bski, H.D. (2008), *Anthocyanins of fruits and vegetables-their occurrence analysis and role in human nutrition*, Vegetable Crops Research Bulletin, 68, 5–22.

¹⁵⁰⁹ Regiunea corticală a morcovilor conține o cantitate mai ridicată de carotenoide decât miezul (Dias, 2014).

¹⁵¹⁰ Shidfar, F., Arjoman, G.-N. (2014), Chapter 24. *Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes: tomato and diabetes*, 301–313 in Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes (2014), edited by Watson, R.R., Dokken, B.

Stilben:

- tip de polifenoli (Bahadoran *et al.*, 2013¹⁵¹¹);
- prezintă activitate antiinflamatoare, normalizează profilul lipidic, reduc peroxidarea lipidelor și stimulează activitatea antioxidantă (Metzger *et al.*, 2008; Ramezani *et al.*, 2010; Potter *et al.*, 2011).

Morcovii și activitatea antidiabetică a carotenoidelor:

- carotenoidele din morcovi (α -carotenul, β -carotenul și luteina) prezintă proprietăți antiinflamatorii, reglează profilul lipemic, diminuează peroxidarea lipidelor și stimulează activitatea antioxidantă (Metzger *et al.*, 2008; Ramezani *et al.*, 2010; Potter *et al.*, 2011);
- morcovii de culoare portocalie sunt bogați în α -caroten și β -caroten, constituind o sursă de provitamina A (Dias, 2014), cei de culoare galbenă conțin luteină cu rol în prevenirea degenerescenței maculare (Dias, 2012a; Dias, 2012b), iar morcovii de culoare roșie au un conținut ridicat de licopen (Dias, 2012b);
- carotenoidele din morcovi (licopenul, luteina, zeaxantina) reduc riscul apariției retinopatiei diabetice¹⁵¹² (Brazionis *et al.*, 2009¹⁵¹³; Dias, 2012a; Dias, 2012b);
- potrivit unui studiu, persoanele cu un nivel scăzut de carotenoide au prezentat valori mai ridicate ale glicemiei și ale insulinei *à jeun*, iar severitatea intoleranței la glucoză a crescut pe măsură ce nivelul de carotenoide a scăzut (Coyne *et al.*, 2005¹⁵¹⁴).

Morcovii au proprietăți antidiabetice, hipotensive, hepatoprotectoare, diminuează valorile colesterolului și incidența afecțiunilor cardiovasculare (Dias, 2014). Consumul de morcovi diminuează absorbția colesterolului, reglează secreția de acizi biliari și statusul antioxidant, reduce valorile colesterolului și ale trigliceridelor, crește nivelul plasmatic al vitaminei E (tocoferol) în cazul animalelor de laborator, prezentând efect protector împotriva bolilor cardiovasculare datorită acțiunii sinergice a fibrelor alimentare și a polifenolilor antioxidanți din compoziția acestora (Nicolle *et al.*, 2003¹⁵¹⁵). Consumul de morcovi a fost asociat cu un risc mai scăzut de infarct

¹⁵¹¹ Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Azizi, F. (2013), *Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review*, Journal of Diabetes and Metabolic Disorders, 12:43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵¹² Pacienții cu diabet zaharat de tip 2 care au avut niveluri mai scăzute din aceste carotenoide (licopen, luteină, zeaxantină) au prezentat forme mai avansate de retinopatie (Brazionis *et al.*, 2009; Dias, 2012a; Dias, 2012b).

¹⁵¹³ Brazionis, L., Rowley, K., Itsiopoulos, C., O'Dea, K. (2009), *Plasma carotenoids and diabetic retinopathy*, The British Journal of Nutrition, 101, 270–277.

¹⁵¹⁴ Coyne, T., Ibiebele, T.I., Baade, P.D., Dobson, A., McClintock, C., Dunn, S., Leonard, D., Shaw, J. (2005), *Diabetes mellitus and serum carotenoids: findings of a population-based study in Queensland, Australia*, The American Journal of Clinical Nutrition, 82, 685–693.

¹⁵¹⁵ Nicolle, C., Cardinault, N., Aprikian, O., Busserolles, J., Grolier, P., Rock, E., Demigné, C., Mazur, A., Scalbert, A., Amouroux, P., Rémésy, C. (2003), *Effect of carrot intake on cholesterol metabolism and on antioxidant status in cholesterol-fed rat*, European Journal of Nutrition, 42, 254–261 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

miocardic (Gramenzi *et al.*, 1990¹⁵¹⁶). Fructele și legumele de culoare portocaliu închis previn apariția bolii coronariene, iar consumul de morcovi a fost asociat cu o reducere cu 32% a riscului dezvoltare a acestei afecțiuni (Griep *et al.*, 2011¹⁵¹⁷). Morcovii conțin două cumarine glicozid (DC-2 și DC-3) cu efect hipotensiv (Gilani *et al.*, 2000¹⁵¹⁸). Scăderea presiunii arteriale observată în studiile *in vitro* se poate datora acțiunii de blocare a canalului de calciu de către cumarinele glicozid (DC-2 și DC-3) din morcovi (Gilani *et al.*, 2000).

Napii (*Brassica napus*)

Napii sunt permisi (Barnard, 2011), putând fi consumați fără restricții pacienților cu diabet zaharat (Berdonces, 2010). Prezintă un conținut glucidic de 2-6%¹⁵¹⁹ (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010) și sunt o sursă de fibre alimentare solubile (Cohen, 2014).

Păpădia (*Taraxacum officinale*)

Păpădia este permisă fără restricții în alimentația persoanelor cu diabet zaharat (Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), conține 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975; Marian și Zorilă, 2013) și se poate consuma sub formă de salată (Berdonces, 2010; Badea, 2011) sau de suc (Berdonces, 2010).

Păstârnacul (*Pastinaca sativa*)

Păstârnacul este permis cântărit (Badea, 2011) din cauza conținutului glucidic de 15% (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011).

Pătrunjelul (*Petroselinum crispum*)

Pătrunjelul rădăcină este permis cântărit (Borundel, 2009; Badea, 2011) din cauza conținutului glucidic ridicat, cuprins între 7-10%¹⁵²⁰ (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011).

¹⁵¹⁶ Gramenzi, A., Gentile, A., Fasoli, M., Negri, E., Parazzini, F., La Vecchia, C. (1990), *Association between certain foods and risk of acute myocardial infarction in women*, BMJ, 300, 771–773.

¹⁵¹⁷ Griep, L.M., Verschuren, W.M., Kromhout, D., Ocké, M.C., Geleijnse, J.M. (2011), *Colors of fruit and vegetables and 10-year incidence of CHD*, British Journal of Nutrition, 106, 1562–1569.

¹⁵¹⁸ Gilani, A.H., Shaheeri, F., Saeed, S.A., Bibi, S., Irfamillah-Sadiq, M., Faiz, S. (2000), *Hypotensive action of coumarin glycoside from Daucus carot*, Phytomedicine, 7, 423–426 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵¹⁹ Napii conțin 2% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 6% glucide (Pașcanu, 2005, 48).

¹⁵²⁰ Pătrunjelul rădăcină conține 7% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 10% glucide (Pașcanu, 2005, 48; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55).

Prazul (*Allium porrum*)

Prazul este permis cântărit (Borundel, 2009; Badea, 2011) datorită conținutului glucidic ridicat: 10% (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013). Acesta prezintă flavonoide, kaempferol aglicon și saponine (Fattorusso *et al.*, 2001¹⁵²¹; Michael *et al.*, 2006¹⁵²²); deține proprietăți antidiabetice, hipoglicemice, antioxidante (Inanc *et al.*, 2007¹⁵²³; Powolny și Singh, 2008¹⁵²⁴; Aslan, 2010¹⁵²⁵, Berdonces, 2010) și previne apariția complicațiilor diabetului zaharat (Aslan, 2010). Poate fi consumat și sub forma vinului de praz¹⁵²⁶ (Anton, 2012b).

Ridichile (*Raphanus sativus*)

Ridichile pot fi consumate fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011) datorită beneficiilor pe care le aduc pacienților cu diabet zaharat (Asaduzzaman *et al.*, 2014¹⁵²⁷). Acestea conțin 2-5% glucide¹⁵²⁸ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008),

¹⁵²¹ Fattorusso, E., Lanzotti, V., Tagliabata-Scafati, O., Cicala, C. (2001), *The flavonoids of leek, Allium porrum*, Phytochemistry 57, 565–569.

¹⁵²² Michael, C.T., Katerina, L., Efi, M. (2006), *Fatty acid composition of Allium species lipids*, Journal of Food and Analysis 19, 620–627.

¹⁵²³ Inanc N., Cicek, B., Şahin, H., Bayat, M., Taşci, S. (2007), *Use of herbs by the patients with diabetes in Kayseri, Turkey*, Pakistan Journal of Nutrition 6, 310–312 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵²⁴ Powolny, A.A., Singh, S.V. (2008), *Multitargeted prevention and therapy of cancer by diallyl trisulfide and related Allium vegetable-derived organosulfur compounds*, Cancer Lett, 269(2): 305–314 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵²⁵ Aslan, M., Orhan, N., Orhan, D.D., Ergun, F. (2010), *Hypoglycemic activity and antioxidant potential of some medicinal plants traditionally used in Turkey for diabetes*, Journal of Ethnopharmacology 128; 384–389 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵²⁶ Vinul de praz se prepară din 500 g de praz tăiat până la vârfurile verzi și 700 ml de vin alb care se lasă la macerat, acoperit timp de 24 de ore. Se filtrează și se bea dimineata câte o gură (exprimarea aparține autoarei) (Anton, 2012b, 466).

¹⁵²⁷ Asaduzzaman, Prashanta, K.P., Shahadat, H., Shahnaz, R., Mohammed, R. (2014), *Effect of Rapanus sativus root extract on glucose tolerance in glucose-loaded hyperglycemic mice*, World Journal of Pharmaceutical Research, 3, 6, 2013–2017 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵²⁸ Ridichile conțin 2% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 4% glucide în cazul ridichilor de lună și de iarnă (Pașcanu, 2005, 48), 5% glucide în cazul ridichilor de toamnă (Pașcanu, 2005, 48), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106).

alcaloizi, flavonoide, saponine (Asaduzzaman *et al.*, 2014), acid ferulic (Duke, 1992¹⁵²⁹). Sucul (Shukla *et al.*, 2011¹⁵³⁰) și extractul metanolic de ridichi (Asaduzzaman *et al.*, 2014) au prezentat acțiuni hipoglicemiantă în modelele experimentale realizate asupra animalelor de laborator.

Rubarba (*Rheum rhabarbarum*)

Rubarba este indicată pacienților cu diabet zaharat, având un conținut ridicat de fibre alimentare care favorizează scăderea glicemiei (Gelabert, 2013). Aceasta are efecte pozitive în nefropatia diabetică (Zheng *et al.*, 2013¹⁵³¹), împiedicând progresia acesteia și îmbunătățește profilul lipidic, proprietăți care se datorează rheinei (Gao *et al.*, 2010¹⁵³²). Extractul etanolic de rubarbă prezintă acțiune antidiabetică, îmbunătățește toleranța la glucoză, prelungește timpul de digestie al glucidelor, acționând prin inhibarea activității α -amilazei (Choi *et al.*, 2006¹⁵³³). Rubarba poate fi consumată la discreție de către acești pacienți (Popescu-Bălcești, 2002), proaspătă, în salate sau sub formă de compot fără zahăr adăugat (Gelabert, 2013).

Salata verde (*Lactuca sativa*)

Salata verde este recomandată, fiind permisă fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Bojor și Popescu, 2009; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Duță, 2011; Anton, 2012b) datorită conținutului glucidic redus cuprins între 3-5%¹⁵³⁴ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), aportului de fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Duță, 2011), vitamine: vitamina C (acid ascorbic), vitamina E (tocoferol)

¹⁵²⁹ Duke, J.A. (1992), *Handbook of phytochemical constituents of GRAS herbs and other economic plants*, Boca Raton, FL, CRC Press.

¹⁵³⁰ Shukla, S., Chatterji, S., Mehta, S., Rai, P.K., Singh, R.K., Yadav, D.K., Watal, G. (2011), *Antidiabetic effect of Raphanus sativus root juice*, Pharm Biol, 49(1):32–7.

¹⁵³¹ Zheng, Q.-X., Wu, H.-F., Guo, J., Nan, H.-J., Chen, S.-L., Yang, J.-S., Xu, X.-D. (2013), *Review of rhubarbs: chemistry and pharmacology*, Chinese Herbal Medicines, 5(1): 9–32.

¹⁵³² Gao, Q., Qin, W.S., Jia, Z.H., Zheng, C.H., Li, L.S., Liu, Z.H. (2010), *Rhein improves renal lesion and ameliorates dyslipidemia in db/db mice with diabetic nephropathy*, Planta Med, 76(1): 27–33.

¹⁵³³ Choi, S.B., Ko, B.S., Park, S.K., Jang, J.S., Park, S. (2006), *Insulin sensitizing and alpha-glucosidase inhibitory action of sennosides, rhein and rhaponticin in Rhein Rhizoma*, Life Sci, 78(9): 934–942.

¹⁵³⁴ Salata verde conține 3% glucide (Pașcanu, 2005, 48), 4% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106).

(DuPont *et al.*, 2000¹⁵³⁵; Nicolle *et al.*, 2004a¹⁵³⁶), minerale: vanadiu (Cohen, 2014), luteolină și carotenoide (DuPont *et al.*, 2000; Nicolle *et al.*, 2004a). Salata verde contribuie la reglarea metabolismului glucidic, previne complicațiile diabetului zaharat (Duță, 2011), are acțiune hipoglicemiantă (Duță, 2011; Anton, 2012b), amplificând efectul insulinei (Duță, 2011). Poate fi consumată sub formă de salată¹⁵³⁷ (Duță, 2011), suc (Pașcanu, 2005) sau extract alcoolic¹⁵³⁸ (Anton, 2012b).

Salata roșie are în compoziție acid hidroxicinamic și quercetină (Caldwell, 2003¹⁵³⁹; Li *et al.*, 2010b¹⁵⁴⁰). În studiile efectuate *in vitro* aceasta a îmbunătățit profilul lipidic și antioxidant la animalele de laborator (Nicolle *et al.*, 2004b¹⁵⁴¹; Lee *et al.*, 2009¹⁵⁴²).

Sfecla roșie (*Beta vulgaris*)

Sfecla roșie este permisă cântărită (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011), în schimb frunzele de sfeclă pot fi consumate fără restricții (Berdonces, 2010). Aceasta conține 8-

¹⁵³⁵ DuPont, M., Mondin, Z., Williamson, G., Price, K. (2000), *Effect of variety, processing, and storage on the flavonoid glycoside content and composition of lettuce and endive*, J Agric Food Chem, 48: 3957–3964.

¹⁵³⁶ Nicolle, C., Carnat, A., Fraisse, D., Lamaison, J., Rock, E. *et al.* (2004a), *Characterisation and variation of antioxidant micronutrients in lettuce (Lactuca sativa folium)*, J Sci Food Agric, 84: 2061–2069.

¹⁵³⁷ În vederea obținerii efectului hipoglicemiant se recomandă consumul unui bol de salată verde cu ridichi, mărar, ceapă verde, pătrunjel aseasonată cu puțin oțet de mere și o lingură de ulei de măsline (Duță, 2011, 219).

¹⁵³⁸ Extractul alcoolic de lăptucă determină o scădere a glicemiei cu 30% și se va prepara în felul următor: se macerează timp de 4 zile o cantitate egală de plantă proaspătă și de alcool de 90°. Se strecoară și se administrează câte 60 de picături în puțină apă înainte de fiecare masă (Anton, 2012b, 467).

¹⁵³⁹ Caldwell, C. (2003), *Alkylperoxyl radical scavenging activity of red leaf lettuce (Lactuca sativa L.) phenolics*, J Agric Food Chem, 51: 4589–4595.

¹⁵⁴⁰ Li, Z., Zhao, X., Sandhu, A.K., Gu, L.W. (2010b), *Effects of exogenous abscisic acid on yield, antioxidant capacities, and phytochemical contents of greenhouse grown lettuces*, J Agric Food Chem, 58: 6503–6509.

¹⁵⁴¹ Nicolle, C., Cardinault, N., Gueux, E., Jaffrelo, L., Rock, E. *et al.* (2004b), *Health effect of vegetable-based diet: Lettuce consumption improves cholesterol metabolism and antioxidant status in the rat*, Clin Nutr, 23: 605–614.

¹⁵⁴² Lee, J.H., Felipe, P., Yang, Y.H., Kim, M.Y., Kwon, O.Y. *et al.* (2009), *Effects of dietary supplementation with red-pigmented leafy lettuce (Lactuca sativa) on lipid profiles and antioxidant status in C57BL/6J mice fed a high-fat high-cholesterol diet*, Brit J Nutr, 101: 1246–1254.

10% glucide¹⁵⁴³ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), betalaine (betanină) (Pedreño și Escibano, 2000¹⁵⁴⁴; Kanner *et al.*, 2001¹⁵⁴⁵). Sfecla roșie are proprietăți antidiabetice (Bolkent *et al.*, 2000¹⁵⁴⁶), hipoglicemiant¹⁵⁴⁷ (Bolkent *et al.*, 2000; Kabir *et al.*, 2015¹⁵⁴⁸), stimulează regenerarea celulelor beta-pancreatice (Bolkent *et al.*, 2000) și secreția de insulină (Kabir *et al.*, 2015), prezintă activitate antioxidantă (Pedreño și Escibano, 2000; Kanner *et al.*, 2001; Sener *et al.*, 2002¹⁵⁴⁹), reduce peroxidarea lipidelor de la țesuturilor cardiace (Sener *et al.*, 2002), are efect hepatoprotector (Bolkent *et al.*, 2000), protejează rinichii (Yanardağ *et al.*, 2002¹⁵⁵⁰) și întârzie apariția complicațiilor oculare la pacienții cu diabet zaharat (Yarat *et al.*, 1998¹⁵⁵¹).

¹⁵⁴³ Sfecla roșie conține 8% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Pașcanu, 2005, 48; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁵⁴⁴ Pedreño, M.A., Escibano, J. (2000), *Studying the oxidation and the antiradical activity of betalain from beetroot*, Journal of Biological Education, 35, 49–51 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁴⁵ Kanner, K., Harel, S., Granit, R. (2001), *Betalains - A new class of dietary cationized antioxidants*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 5178–5185 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁴⁶ Bolkent, S., Yamardag, R., Tabakoglu-oguz, Ozsoysacan, O. (2000), *Effects of chard (Beta vulgaris L. var. cicla) extract on pancreatic β cells in streptozotocin-diabetic rats: a morphologic and biochemical study*, J Ethnopharmacol, 73:251–259 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁴⁷ Extractul etanolic de sfeclă roșie prezintă efect hipoglicemiant (la doze de 50 mg/kg) care, pe de o parte, este mediat de insulină, iar pe de altă parte se datorează eliberării de glucoză de la nivelul miocitelor scheletice. Această eliberare a glucozei se datorează creșterii numărului transportatorilor GLUT4 din membrana plasmatică; prin intensificarea activității glicogen sintazei (enzimă care catalizează sinteza glicogenului, determinând formarea legăturilor α -1-4-glicozidice), glucoza fiind preluată rapid și convertită în glicogen (Kabir *et al.*, 2015).

¹⁵⁴⁸ Kabir, A.U., Samad, M.B., Ahmed, A., Jahan, M.R., Akhter, F., Tasnim, J., Nageeb Hasan, S.M., Sayfe, S.S., Hannan, J.M.A. (2015), *Aqueous fraction of Beta vulgaris ameliorates hyperglycemia in diabetic mice due to enhanced glucose stimulated insulin secretion, mediated by acetylcholine and GLP-1, and elevated glucose uptake via increased membrane bound GLUT4 transporters*, PLoS ONE 10(2): 0116546 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁴⁹ Sener, G., Saçan, Ö., Yanardag, R., Ayanoglu-Dülger, G. (2002), *Effects of chard (Beta vulgaris L. var. cicla) extract on oxidative injury in the aorta and heart of streptozotocin-diabetic rats*, Journal of medicinal food, 5: 37–42 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁵⁰ Yanardağ, R., Bolkent, Ş., Özsoy-Saçan, Ö., Karabulut-Bulan, Ö. (2002), *The effects of chard (Beta vulgaris L. var. cicla) extract on the kidney tissue, serum urea and creatinine levels of diabetic rats*, Phytotherapy Research, 16: 758–761.

¹⁵⁵¹ Yarat, A., Özcelik, F., Yanardag, R., Tunali, T., Özsoy, Ö. *et al.* (1998), *The effect of chard (Beta vulgaris L. var. cicla) on the protein and antioxidant systems in lenses of streptozotocin-induced diabetic rats*, Pharmacy and Pharmacology Communications, 4: 271–274.

Betanină:

- betanidină 5-O- β -D-glucozid, reprezintă 75-95% din totalul betalainelor din sfecla roșie (Gliszczynska-Swigło *et al.*, 2006¹⁵⁵²);
- prezintă activitate antioxidantă (Pedreño și Escribano, 2000; Kanner *et al.*, 2001);
- inhibă peroxidarea lipidelor (Kanner *et al.*, 2001).

Spanacul (*Spinacia oleracea*)

Spanacul este recomandat (Bojor și Popescu, 2009; Barnard, 2011; Anton, 2012b; Dufour și Garnier, 2012), fiind permis fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Acesta are în compoziție 2-5% glucide¹⁵⁵³ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (celuloză) (Mărcean și Mihăilescu, 2008), magneziu (Barnard, 2011), acid alfa-lipoic (Dufour și Garnier, 2012), compuși fenolici (Gomathi *et al.*, 2010¹⁵⁵⁴), acid p-cumaric, acid ferulic (Bergman *et al.*, 2001¹⁵⁵⁵; Moser *et al.*, 2011¹⁵⁵⁶), flavonoide (cu proprietăți antidiabetice), taninuri, alcaloizi, steroli, glicozide, terpenoide, saponine, gume, mucilagii (Gomathi *et al.*, 2010), luteină, betaină, violaxantină (Bergman *et al.*, 2001; Moser *et al.*, 2011), fitoecdisteroizi, în special 20-hidroxiecdizon (Gorelick-Feldman *et al.*, 2008¹⁵⁵⁷). Spanacul are proprietăți antidiabetice, hipoglicemiant¹⁵⁵⁸, antiinflamatorii (Gomathi *et al.*,

¹⁵⁵² Gliszczynska-Swigło, A., Szymusiak, H., Malinowska, P. (2006), *Betanin, the main pigment of red beet: molecular origin of its exceptionally high free radical-scavenging activity*, Food Additives and Contaminants, 23, 11, 1079–1087.

¹⁵⁵³ Conținutul glucidic al spanacului variază între 2-5% glucide: 2% glucide (Pașcanu, 2005, 48; Dumitrescu, 2010, 93), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁵⁵⁴ Gomathi, V., Jayakar, B., Kothai, R., Ramakrishnan G. (2010), *Antidiabetic activity of leaves of Spinacia oleracea Linn. in Alloxan induced diabetic rats*, J. Chem. Pharm. Res., 2010, 2(4): 266–274 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁵⁵ Bergman, M., Varshavsky, L., Gottlieb, H.E., Grossman, S. (2001), *The antioxidant activity of aqueous spinach extract: chemical identification of active fractions*, Phytochemistry, 58: 143–152 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁵⁶ Moser, B., Szekeres, T., Bieglmayer, C., Wagner, K.H., Mišík, M., Kundi, M., Zakerska, O., Nersesyan, A., Kager, N., Zahrl, J., Hoelzl, C., Ehrlich, V., Knasmueller, S. (2011), *Impact of spinach consumption on DNA stability in peripheral lymphocytes and on biochemical blood parameters: results of a human intervention trial*, Eur J Nutr, 50: 587–594 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁵⁷ Gorelick-Feldman, J., MacLean, D., Ilic, N., Poulev, A., Lila, M.A., Cheng, D., Raskin, I. (2008), *Phytoecdysteroids increase protein synthesis in skeletal muscle cells*, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 56(10), 3532–3537.

¹⁵⁵⁸ Extractul apos pe bază spanac prezintă acțiune hipoglicemiantă și contribuie la regenerarea celulelor beta-pancreatice (Gomathi *et al.*, 2010).

2010), hipolipemiante¹⁵⁵⁹, antioxidante¹⁵⁶⁰ (Gomathi *et al.*, 2010; Moser *et al.*, 2011).

Terpenoide:

- prezintă efect hipoglicemiant (Ross, 2001; Ojewole, 2002);
- inhibă activitatea receptorului activat al proliferării peroxizomilor, activitatea α -amilazei, aldozo-reductazei și a enzimei de conversie a angiotensinei (Dey *et al.*, 2014).

Sparanghelul (*Asparagus officinalis*)

Sparanghelul este recomandat, fiind permis fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b). Acesta conține aproximativ 5% glucide¹⁵⁶¹ (Mincu și Boboia, 1975; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare, oligozaharide, vitamina C (acid ascorbic), saponine, fitosteroli, carotenoide, flavonoide (Fuentes-Alventosa *et al.*, 2008¹⁵⁶²; Guillén *et al.*, 2008¹⁵⁶³; Potduang *et al.*, 2008¹⁵⁶⁴; Visavadiya și Narasimhacharya, 2009¹⁵⁶⁵). Rutinul este prezent în cantitate ridicată¹⁵⁶⁶ în sparanghel, la un nivel similar celui din hrișcă (Maeda *et al.*, 2005¹⁵⁶⁷). Sparanghelul prezintă acțiune hipoglicemiantă (Pașcanu, 2005;

¹⁵⁵⁹ Extractele apoase și cele etanolice pe bază spanac normalizează profilul lipidic la animalele de laborator și contribuie la controlul greutatei corporale (Gomathi *et al.*, 2010).

¹⁵⁶⁰ Spanacul stimulează capacitatea antioxidantă totală a plasmei, inhibă generarea radicalilor liberi și peroxidarea lipidelor (Moser *et al.*, 2011).

¹⁵⁶¹ Sparanghelul conține sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁵⁶² Fuentes-Alventosa, J.M., Jaramillo, S., Rodríguez-Gutierrez, G., Cermeño, P., Espejo, J.A., Jiménez-Araujo, A. (2008), *Flavonoid profile of green asparagus genotypes*, J. Agric. Food Chem., 56, 6977–6984.

¹⁵⁶³ Guillén, R., Rodríguez, R., Jaramillo, S., Rodríguez, G., Espejo, J.A., Fernández-Bolaños, J., Heredia, A., Jiménez, A. (2008), *Antioxidants from asparagus spears: phenolics*, Acta Hort., 776, 247–254.

¹⁵⁶⁴ Potduang, B., Meepley, M., Giwanon, R., Benmart, Y., Kaewduang, M., Supatanakul, W. (2008), *Biological activities of Asparagus racemosus*, Afr J Tradit Complement Alternat Med, 5:230–7.

¹⁵⁶⁵ Visavadiya, N.P., Narasimhacharya, V.R. (2009), *Asparagus root regulates cholesterol metabolism and improves antioxidant status in hypercholesteremic rats*, Evid Based Complement Alternat Med, 6:219–26 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁶⁶ Rutinul constituie 60-80% din conținutul fenolic total al extractelor de sparanghel violet și verde (Maeda *et al.*, 2005).

¹⁵⁶⁷ Maeda, T., Kakuta, H., Sonoda, T., Motoki, S., Ueno, R., Suzuki, T. *et al.* (2005), *Antioxidation capacities of extracts from green, purple, and white asparagus spears related to polyphenol concentration*, HortScience, 40:1221–4.

Bopana și Saxena, 2007¹⁵⁶⁸; Badea, 2011), hipolipemiantă, hipotensivă (Bopana și Saxena, 2007). Efectul hipocolesterolemiant¹⁵⁶⁹ se datorează fitosterolilor, saponinelor, polifenolilor, flavonoidelor și acidului ascorbic (Visavadiya și Narasimhacharya, 2009). Poate fi consumat în stare crudă¹⁵⁷⁰, sub formă de decoct¹⁵⁷¹ sau suc proaspăt¹⁵⁷² (Badea, 2011). Extractul de sparanghel îmbunătățește funcția insulinei și accelerează transportul glucozei la nivel celular (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Ștevia (*Rumex patientia*)

Ștevia este permisă fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Anton, 2012b). Are un conținut glucidic de aproximativ 5%¹⁵⁷³ (Mincu și Boboia, 1975; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Marian și Zorilă, 2013) și este bogată în fibre alimentare (celuloză) (Mărcean și Mihăilescu, 2008).

Tomatele (*Lycopersicon esculentum*)

Tomatele sunt permise (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Anton, 2012b), fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), consumate în stare proaspătă¹⁵⁷⁴ pacienților cu diabet zaharat (Young și Redford Young, 2012). Anton (2012b) recomandă pacienților cu diabet zaharat cura de tomate. Acestea conțin 4-5% glucide¹⁵⁷⁵ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011;

¹⁵⁶⁸ Bopana, N., Saxena, S. (2007), *Asparagus racemosus-Ethnopharmacological evaluation and conservation needs*, J Ethnopharmacol, 110:1–15.

¹⁵⁶⁹ Potrivit unui studiu efectuat asupra animalelor de laborator, tulpinile de sparanghelul contribuie la reducerea colesterolului seric prin creșterea producției de acizi biliari și stimularea activității antioxidante de la nivel hepatic (Visavadiya și Narasimhacharya, 2009).

¹⁵⁷⁰ Sparanghelul poate fi consumat în stare proaspătă sau fiert (Badea, 2011, 112).

¹⁵⁷¹ Decoctul de sparanghel se prepară din 20 g de lăstari tineri la 1 litru de apă; se fierbe 30 de minute și se consumă pe parcursul unei zile în 3-4 reprize (Badea, 2011, 112).

¹⁵⁷² Se recomandă zilnic consumul a 1-2 pahare de suc proaspăt de sparanghel (Badea, 2011, 112).

¹⁵⁷³ Ștevia conține sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁵⁷⁴ Tomatele proaspete prezintă o acțiune alcalinizantă, spre deosebire de cele procesate sub formă de suc, pastă sau cele conservate care au aciditate ridicată. Consumul acestora favorizează eliminarea acizilor din organism, de tipul acidului uric și celui sulfuric rezultați în urma digestiei proteinelor de origine animală (Young și Redford Young, 2012).

¹⁵⁷⁵ Tomatele conțin 4% glucide (Pașcanu, 2005, 48; Dumitrescu, 2010, 93), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106).

Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008), acid glutamic (Oruna-Concha *et al.*, 2007¹⁵⁷⁶), vitamina C (acid ascorbic)¹⁵⁷⁷, vitamina E (tocoferol) (Mohamed, 2014; Shidfar și Arjoman, 2014), antocianine, flavonoli¹⁵⁷⁸, printre care quercetină și kaempferol (Stewart *et al.*, 2000¹⁵⁷⁹; Ali și Agha, 2009¹⁵⁸⁰; Shidfar *et al.*, 2011¹⁵⁸¹; Shidfar și Arjoman, 2014), bergapten, tomatină (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007). Carotenoidele¹⁵⁸² din tomate sunt reprezentate de licopen, β -caroten, α -caroten, fitoen, fitofluen și luteină (Tonucci *et al.*, 1995¹⁵⁸³; Ali și Agha, 2009; Shidfar *et al.*, 2011; Mohamed, 2014).

Acid glutamic [1¹⁵⁸⁴, 5¹⁵⁸⁵, 7¹⁵⁸⁶]:

- sinonim: acid aminoglutaric [7];
- aminoacid monoaminodicarboxilic [5, 7], proteinogen, codificat de codonii GAA sau GAG [1];
- formula generală: $\text{COOH}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ [7];
- simbol: Glu sau E [7];
- la mamifere este un aminoacid neesențial, glucogenic [1, 7], fiind sintetizat în organism [7];

¹⁵⁷⁶ Oruna-Concha, M.-J., Methven, L., Blumenthal, H., Young, C., Mottram, D. (2007), *Differences in glutamic acid and 5'-ribonucleotide contents between flesh and pulp of tomatoes and the relationship with umami taste*, J. Agric. Food Chem., 55 (14), 5776–5780.

¹⁵⁷⁷ Se recomandă consumul tomatelor cu tot cu coajă, conținutul de vitamina C și de antioxidanți fiind mai ridicat în coajă (Shidfar și Arjoman, 2014).

¹⁵⁷⁸ Cea mai mare parte de flavonoli din tomate se află în coajă sub forme conjugate ale quercetinei și kaempferolului (Stewart *et al.*, 2000).

¹⁵⁷⁹ Stewart, A.J., Bozonnet, S., Mullen, W., Jenkins, G.I., Lean, M.E., Crozier, A. (2000), *Occurrence of flavonols in tomatoes and tomato-based products*, J Agric Food Chem, 48(7):2663–9.

¹⁵⁸⁰ Ali, M.M., Agha, F.G. (2009), *Amelioration of streptozotocin-induced diabetes mellitus, oxidative stress and dyslipidemia in rats by tomato extract lycopen*, Scand J Clin Lab Invest, 69: 371–379 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁸¹ Shidfar, F., Froghifar, N., Vafa, M., Rajab, A., Hosseini, S., Shidfar, S. *et al.* (2011), *The effects of tomato consumption on serum glucose, apolipoprotein B, apolipoprotein AI, homocysteine and blood pressure in type 2 diabetic patients*, Int J Food Sci Nutr, 62(03): 289–94 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁸² Carotenoidele se găsesc în cantitate ridicată în roșiile proaspete și în derivatele pe bază de tomate (Tonucci *et al.*, 1995).

¹⁵⁸³ Tonucci, L.H., Holden, J.M., Beecher, G.R., Khachik, F., Davis, C.S., Mulokozi, G. (1995), *Carotenoid content of thermally processed tomato based food products*, J Agric Food Chem, 43(3):579–86.

¹⁵⁸⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 10.

¹⁵⁸⁵ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 7.

¹⁵⁸⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 166.

- are o consistență solidă, cristalizată, de culoare albă, solubil în apă, insolubil în alcool [5];
- face parte din compoziția proteinelor tisulare și plasmatică [5, 7], a glutationului, a vitaminelor din grupul acidului folic [7], a insulinei etc. [5];
- are rol important în biosinteza aminoacizilor, în stabilirea legăturilor metabolice între glucide și protide [5];
- este precursorul acidului γ -aminobutiric (GABA) [7];
- are rol de neurotransmițător excitator în toate regiunile sistemului nervos central [7];
- sarea monosodică (glutamatul de sodiu) este utilizată ca medicament în encefalopatii (pentru ameliorarea capacităților intelectuale), în epilepsie [7] și în industria alimentară ca substanță de aromă [5];
- se găsește în cantitate mare în cereale [5];
- are efect hipoglicemiant (Ross, 2001; Ojewole, 2002);
- resturi de acid glutamic se găsesc în peretele celular al multor bacterii și în substanțele capsulare ale *Bacillus anthracis*, *Bacillus subtilis* etc. [1];
- un rest de acid glutamic se găsește în bacitracina A și în glutation [1].

Flavonol [¹⁵⁸⁷]:

- reprezintă un hidroxiderivat de la flavonol [1];
- compus cu structura: 3-hidroxi-flavonă [1];
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006), aldozo-reductazei și a enzimei de conversie a angiotensinei (Dey *et al.*, 2014);
- flavonolii (quercetina, kampferolul și miricetina) se găsesc în ceapă, varza creată, praz, broccoli și afine (Bahadoran *et al.*, 2013).

Bergapten:

- sinonim: 5-metoxipsoralen;
- cumarină cu proprietăți hipotensive (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007), antioxidante (Liu *et al.*, 2012¹⁵⁸⁸), antiinflamatorii (Bose *et al.*, 2011¹⁵⁸⁹), antitumorale (Panno *et al.*, 2009¹⁵⁹⁰; Panno *et al.*, 2012¹⁵⁹¹);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Tomatină:

- glicoalcaloid steroidal care se găsește în speciile familiei *Solanaceae*;

¹⁵⁸⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 138.

¹⁵⁸⁸ Liu, W., Jia, F., He, Y. *et al.* (2012), *Protective effects of 5-methoxypsoralen against acetaminophen-induced hepatotoxicity in mice*, World J Gastroenterol, 18:2197–2202.

¹⁵⁸⁹ Bose, S.K., Dewanjee, S., Sahu, R. *et al.* (2011), *Effect of bergapten from Heracleum nepalense root on production of proinflammatory cytokines*, Nat Prod Res, 25:1444–1449.

¹⁵⁹⁰ Panno, M.L., Giordano, F., Palma, M.G., Bartella, V., Rago, V., Maggiolini, M. *et al.* (2009), *Evidence that bergapten, independently of its photoactivation, enhances p53 gene expression and induces apoptosis in human breast cancer cells*, Curr Cancer Drug Targets, 9:469–81.

¹⁵⁹¹ Panno, M.L., Giordano, F., Rizza, P., Pellegrino, M., Zito, D., Giordano, C. *et al.* (2012), *Bergapten induces ER depletion in breast cancer cells through SMAD4-mediated ubiquitination*, Breast Cancer Res Treat, 136:443–55.

- prezintă proprietăți hipotensive (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Licopen:

- compus carotenoid care se găsește în cantitate ridicată în tomate (Ali și Agha, 2009; Shidfar *et al.*, 2011);
- conținutul de licopen din coaja tomatelor este mai mare decât cel din pulpă și miez (Shidfar și Arjoman, 2014);
- zdrobirea și prepararea termică a tomatelor facilitează eliberarea licopenului și absorbția acestuia, în schimb prăjirea are un impact negativ asupra licopenului, determinând pierderea a mai mult de jumătate din cantitate (Shidfar și Arjoman, 2014);
- acționează similar unui agent antidiabetic (Giovannucci, 1999¹⁵⁹²), ameliorând simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- reduce riscul apariției afecțiunilor cardiovasculare în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Shidfar și Arjoman, 2014);
- prezintă proprietăți antiaterosclerotice (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- reglează profilul lipidic (Giovannucci, 1999) și reduce sinteza colesterolului de la nivelul macrofagelor prin inhibarea activității hidroximetilglutaril-CoA reductazei (Palozza *et al.*, 2011¹⁵⁹³);
- reduce rata de peroxidare a lipidelor (Shidfar și Arjoman, 2014);
- se caracterizează prin activitate antioxidantă¹⁵⁹⁴ (Shidfar și Arjoman, 2014), stimulează sistemul antioxidant de apărare (Ford *et al.*, 1999¹⁵⁹⁵);
- neutralizează radicalii liberi (Giovannucci, 1999; Shidfar și Arjoman, 2014).

Hidroximetilglutaril-Coenzima A reductază [1¹⁵⁹⁶, 7¹⁵⁹⁷]:

- abreviere: HMG-CoA reductază [1, 7];
- denumire sistematică: (R)-mevalonat: NADP⁺ oxidoreductază (CoA-acetilare) [1];

¹⁵⁹² Giovannucci, E. (1999), *Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature*, J Natl Cancer Inst, 91(4):317–31 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁹³ Palozza, P., Simone, R., Catalano, A., Monego, G., Barini, A., Mele, M.C. *et al.* (2011), *Lycopene prevention of oxysterol-induced proinflammatory cytokine cascade in human macrophages: inhibition of NF-kappaB nuclear binding and increase in PPARgamma expression*, J Nutr Biochem, 22(3):259–68 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁵⁹⁴ Suplimentarea dietei cu suc de roșii contribuie la creșterea rezistenței la oxidare a LDL-colesterolului (Shidfar și Arjoman, 2014).

¹⁵⁹⁵ Ford, E.S., Will, J.C., Bowman, B.A., Narayan, K.V. (1999), *Diabetes mellitus and serum carotenoids: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey*, Am J Epidemiol, 149(2): 168–76.

¹⁵⁹⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 170.

¹⁵⁹⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 591.

- enzimă care participă în stadiul precoce al sintezei colesterolului [7];
- catalizează reacția determinantă de viteză în biosinteza colesterolului [1];
- transformă HMG-CoA (sau β -hidroxi- β -metilglutaril co-enzima A) în acid mevalonic [7];
- reduce HMG-CoA la (R)-mevalonat, concomitent cu oxidarea a două molecule de NADPH [1];
- inhibitorii săi, denumiți statine, sunt utilizați în terapie datorită efectului hipocolesterolemiant [7];
- glicoproteină integrală de membrană, localizată în reticulul endoplasmic și peroxizomi [1];
- activitatea acesteia este reglată prin fosforilare-defosforilare [1].

Tomatele prezintă următoarele proprietăți: diminuează incidența factorilor de risc cardiovascular (Ali și Agha, 2009; Shidfar *et al.*, 2011) prin reducerea tensiunii arteriale și creșterea nivelului apolipoproteinei A-I¹⁵⁹⁸ (Shidfar *et al.*, 2011), normalizează profilul lipidic (diminuează oxidarea LDL-colesterolului, cresc nivelul HDL-colesterolului) (Ali și Agha, 2009; Shidfar *et al.*, 2011) datorită conținutului de flavonoide (Shidfar și Arjoman, 2014), glicoalcaloidului steroidal care formează complexe insolubile cu moleculele de colesterol, tomatinei care reduce valorile colesterolului plasmatic în studiile efectuate *in vitro* (Rao și Agarwal, 1998¹⁵⁹⁹; Rao și Agarwal, 1999¹⁶⁰⁰) și licopenului (Silaste *et al.*, 2007¹⁶⁰¹; Jacob *et al.*, 2008¹⁶⁰²; Palozza *et al.*, 2011). Prezintă proprietăți antioxidante (Shidfar și Arjoman, 2014), acționând prin intensificarea activității enzimelor antioxidante (Ali și Agha, 2009; Shidfar *et al.*, 2011), previn apariția degenerescenței maculare (Mohamed, 2014) și a cataractei (Ali și Agha, 2009; Shidfar *et al.*, 2011).

Apolipoproteina A-I [1¹⁶⁰³]:

- abreviere: apoAI [1];
- proteină majoră a lipoproteinelor cu densitate mare din plasmă (HDL) [1];
- se găsește și în chilomicroni [1];

¹⁵⁹⁸ Acest efect a fost remarcat într-un studiu clinic efectuat asupra a 32 de pacienți cu diabet zaharat de tip 2 care au consumat 200 g de tomate crude zilnic, timp de 8 săptămâni (Shidfar *et al.*, 2011).

¹⁵⁹⁹ Rao, A., Agarwal, S. (1998), *Bioavailability and in vivo antioxidant properties of lycopene from tomato products and their possible role in the prevention of cancer*.

¹⁶⁰⁰ Rao, A., Agarwal, S. (1999), *Role of lycopene as antioxidant carotenoid in the prevention of chronic diseases: a review*, Nutr Res, 19(2):305–23.

¹⁶⁰¹ Silaste, M.-L., Alfthan, G., Aro, A., Antero, Kesäniemi Y., Hökkö, S. (2007), *Tomato juice decreases LDL cholesterol levels and increases LDL resistance to oxidation*, Br J Nutr, 98(06):1251–8.

¹⁶⁰² Jacob, K., Periago, M.J., Böhm, V., Berrueto, G.R. (2008), *Influence of lycopene and vitamin C from tomato juice on biomarkers of oxidative stress and inflammation*, Br J Nutr, 99(01):137–46.

¹⁶⁰³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 40.

- este sintetizată la nivelul ficatului și al intestinului subțire [1];
- participă la transportul colesterolului de la țesuturi la ficat, favorizând efluxul colesterolului din țesuturi [1];
- este cofactor pentru lecitin-colesterol aciltransferază [1];
- deficiența acestei apolipoproteine este asociată cu boala Tangier (boală autozomal recesivă cauzată de perturbarea metabolismului lipidic și a lipoproteinelor) [1].

Topinamburul (*Helianthus tuberosus*)

Topinamburul este recomandat (Badea, 2011; Anton, 2012b); poate fi consumat în stare crudă sau în preparate culinare sub formă de pâine¹⁶⁰⁴ (Badea, 2011). Acesta conține vitamina C (acid ascorbic), minerale (fier, potasiu, calciu, sodiu, seleniu), β -caroten, inulină¹⁶⁰⁵ (Kays și Nottingham, 2007¹⁶⁰⁶; Yang *et al.*, 2012¹⁶⁰⁷), cumarine (ayapin, scopoletină), fructani¹⁶⁰⁸ (Rakhimov *et al.*, 2003¹⁶⁰⁹; Baldini *et al.*, 2004¹⁶¹⁰), lectine (Rakhimov *et al.*, 2003; Baldini *et al.*, 2004). Topinamburul este indicat în tratamentul diabetului zaharat (Kays și Nottingham, 2007) datorită proprietăților antidiabetice și antioxidante (Inanc *et al.*, 2007; Aslan, 2010).

Pâinea îmbogățită cu tuberculi de topinambur are un indice glicemic redus, respectiv 53,70 (Radovanovic *et al.*, 2014¹⁶¹¹). Potrivit clasificării

¹⁶⁰⁴ Pâinea de topinambur este indicată în diabet și va fi consumată la toate mesele (Badea, 2011, 115).

¹⁶⁰⁵ În tuberculii proaspeți, conținutul de inulină este cuprins între 8-21% (Kays și Nottingham, 2007).

¹⁶⁰⁶ Kays, S.J., Nottingham, S.F. (2007), *Biology and chemistry of Jerusalem Artichoke, Helianthus tuberosus L.*, Taylor and Francis Group, New York (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶⁰⁷ Yang, H.J., Kwon, D.Y., Kim, M.J., Kang, S., Kim, D.S., Park, S. (2012), *Jerusalem artichoke and chungkookjang additively improve insulin secretion and sensitivity in diabetic rats*, Nutrition and Metabolism, 9:112.

¹⁶⁰⁸ Fructanii sunt folosiți ca și aditiv alimentar pentru dulciuri, băuturi răcoritoare și alimente pentru persoanele cu diabet zaharat (Aslan, 2010). Fructanii reduc nivelul glicemiei *à jeun* la subiecții sănătoși (Luo *et al.*, 1996; Kaur și Gupta, 2002).

¹⁶⁰⁹ Rakhimov, D.A., Arifkhodzhaev, A.O., Mezhlumyan, L.G., Yuldashev, O.M., Rozikova, U.A., Aikhodzhaeva, N., Vakil, M.M. (2003), *Carbohydrates and proteins from Helianthus tuberosus*, Chemistry of Natural Compounds, 39, 312–313 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶¹⁰ Baldini, M., Danuso, F., Turi, M., Vannozzi, G.P. (2004), *Evaluation of new clones of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.) for inulin and sugar yield from stalks and tubers*, Indian Crops Products 19, 25–40 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶¹¹ Radovanovic, A.M., Milovanovic, O.Z., Kipic, M.Z., Ninkovic, M.B., Cupara, Z.M. (2014), *Characterization of bread enriched with Jerusalem Artichoke powder content*, Journal of Food and Nutrition Research, 2, 12, 895–898.

Brand-Miller, valoare indicelui glicemic sub 55 este considerată ca fiind redusă, 56-69 medie, iar cea peste 70 este mare (Brouns *et al.*, 2005¹⁶¹²).

Lectine [1¹⁶¹³, 5¹⁶¹⁴, 6¹⁶¹⁵, 7¹⁶¹⁶, 8¹⁶¹⁷]:

- termenul provine de la grecescul *lektos* – ales, triat [5]; latinescul *legere* – a culege; sufixul *-ină* [7];
- se mai numesc fitoaglutinine [1];
- proteine sau glicoproteine care leagă specific glucide, aglutinând celulele sau precipitând glicoconjugatele [1];
- proteine de origine vegetală [5, 6, 7], extrase în special din leguminoase [7], semințe [1], grâu [5];
- exemple: concanavalina A (o proteină din fasole), fitohemaglutinina din grâu (numită astfel deoarece în combinație cu oligozaharidele aglutinează hematiile) [5];
- prezintă situsuri stereospecifice prin intermediul cărora se leagă la unele zaharuri [7]: au minim două locuri de legare ale glucidelor [1];
- molecula de lectină se leagă de receptori specifici de pe suprafața celulară care intervin în mod normal în legarea unor hormoni de tipul insulinei [5];
- interferează cu absorbția nutrienților prin legarea de glicoproteinele suprafeței epiteliale a intestinului subțire, diminuând nivelul insulinei și acumularea lipidelor la nivelul țesutului adipos (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- majoritatea lectinelor au mai multe situsuri de fixare [7];
- în prezența unei suspensii celulare, lectinele formează punți între celulele vecine, determinând aglutinarea acestora [7];
- sunt sintetizate în procesul de seminogeneză [5];
- au rol esențial în diferențierea celulelor, în procesul de prindere a grefelor [5];
- recunosc specific microorganismele patogene prin interacțiunea acestora cu receptori de membrană [5];
- unele prezintă efect mitogen [1, 5] asupra limfocitelor *in vitro*, aglutinează eritrocitele, limfocitele sau alte celule care au carbohidrați specifici pe suprafața lor [5];
- sunt utilizate în vederea diferențierii între diferitele polizaharide, glicolipide și glicoproteine deoarece leagă specific glucidele [1];
- lectinele dependente de calciu (tipul C) au nevoie de ioni de calciu pentru a stabili situl de legare [8];
- selectinele reprezintă o subfamilie a lectinelor de tip C, cu rol în răspunsul imun ca celulă de adeziune moleculară [8];
- colectinele (lectine *colagen-like*) sunt un alt tip de lectine de tip C și cuprind lectina care leagă manoză, o proteină plasmatică de fază acută la suprafața

¹⁶¹² Brouns, F., Bjorck, I., Frayn, K.N. *et al.* (2005), *Glycaemic index methodology*, Nutr Res Rev, 18, 145–71.

¹⁶¹³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 196.

¹⁶¹⁴ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 217.

¹⁶¹⁵ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 282.

¹⁶¹⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 667.

¹⁶¹⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 316.

- bacteriilor și receptorul macrofag-manoză care leagă anumite glucide de suprafața bacteriilor și a virusurilor, activând în acest fel macrofagele [8];
- galectinele sunt lectine cu specificitate pentru galactoză [8];
- lectinele vegetale constituie un grup eterogen de molecule într-o mare varietate de activități celulare [8];
- acestea se leagă specific la grupările carbohidrat atașate la alte componente celulare, inclusiv peretele celular [8];
- au un rol deosebit de important în anumite procese cum ar fi recunoașterea, creșterea [8] și diviziunea celulară [5, 8];
- apără plantele împotriva fungilor și a animalelor erbivore [8];
- uneori, lectinele vegetale se pot lega la celulele animale, unele fiind toxice pentru om și animale; un astfel de exemplu este ricina obținută din semințele plantei de ricin (*Ricinus communis*) [8];
- sunt utilizate pentru diagnostic și în scopuri experimentale [8], de exemplu, pentru identificarea celulelor mutante dintr-o cultură de celule și pentru determinarea grupei sanguine [6, 8].

Țelina (*Apium graveolens*)

Țelina reprezintă un stabilizator natural al glicemiei (Anton, 2012b), fiind permisă în dieta pacienților cu diabet zaharat (Popescu-Bălcești, 2002), după unii autori, fără restricții (Bojor și Popescu, 2009; Berdonces, 2010), iar după alții doar cântărită¹⁶¹⁸ (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Badea, 2011). Conținutul glucidic al acesteia variază între 4-10%¹⁶¹⁹ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013).

Urzica (*Urtica dioica*)

Urzica poate fi consumată fără restricții în diabetul zaharat (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Bojor și Popescu, 2009; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b; Chiriac, 2013). Acesta are un conținut glucidic cuprins între 5-7%¹⁶²⁰ (Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008) și este bogată în fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008).

Usturoiul (*Allium sativum*)

Usturoiul este recomandat în alimentația persoanelor cu diabet zaharat (Bojor și Popescu, 2009; Anton, 2012b; Gelabert, 2013), fiind permis în

¹⁶¹⁸ Mincu și Boboia (1975) nu recomandă consumul țelinei fierte din cauza faptului că aceasta cedează apei de fierbere o cantitate ridicată de glucide; în cazul în care se va folosi, se va lua în calcul conținutul glucidic al acesteia.

¹⁶¹⁹ Există opinii diferite referitoare la conținutul de glucide al țelinei: 4% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 7% glucide (Pașcanu, 2005, 48), 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 702; Dumitrescu, 2010, 70; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁶²⁰ Urzicile conțin mai puțin de 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 7% glucide (Pașcanu, 2005, 48).

cantitate moderată (Badea, 2011). Poate fi consumat la aseasonarea mâncărilor (Popescu-Bălcești, 2002; Badea, 2011) în vederea diminuării consumului de sare (Gelabert, 2013), a înlocuirii acesteia (ADA, 2007) sau sub formă de rachi de usturoi¹⁶²¹ (Anton, 2012b). Acesta conține 20-26% glucide¹⁶²² (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), alicină¹⁶²³ (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007; Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013), vanadiu¹⁶²⁴ (Cohen, 2014), aliină, izoerubozid B, proto-izo-erubozid B, metil alil trisulfid, 2-vinil-4H-1,3-ditiin, agavasaponină C (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007), sulfoxid de S-alil cisteină (Augusti și Sheela, 1996), disulfură de alil propil (Young și Redford Young, 2012), flavonoide, quercetină și dihidroflavonoli (Ashraf *et al.*, 2005¹⁶²⁵; Gabler *et al.*, 2006¹⁶²⁶; Slimstad *et al.*, 2007; Taj Eldin *et al.*, 2010; Ashraf *et al.*, 2011).

Izoerubozid B:

- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- inhibă agregarea plachetară (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Proto-izo-erubozid B:

- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- prezintă acțiune antitrombotică (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Metil alil trisulfid:

- îmbunătățește simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- inhibă agregarea plachetară (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

¹⁶²¹ Rachiul de usturoi se prepară în felul următor: se zdrobesc 3 căpățâni mari de usturoi, se introduc într-o sticlă de 1 litru care se umple cu rachi de secară și se lasă la macerat timp de 14 zile. Se va administra câte o linguriță din acest preparat în fiecare zi înainte de micul dejun (Anton, 2012b, 467).

¹⁶²² Conținutul glucidic al usturoiului variază: 20% glucide (Borundel, 2009, 704; Badea, 2011, 55), 25% glucide (Pașcanu, 2005, 46), 26 % glucide (Dumitrescu, 2010, 94).

¹⁶²³ Gelabert (2013) recomandă consumul a 6-8 g de alicină zilnic (100 mg/kg corp); această cantitate poate fi obținută prin consumul a 1-4 căței de usturoi crud sau prin consumul de usturoi granulat.

¹⁶²⁴ Se presupune că vanadiul reglează nivelul glicemiei în cazul persoanelor cu diabet zaharat de tip 2 (Chiriac, 2013, 74).

¹⁶²⁵ Ashraf, R., Aamir, K., Shaikh, A.R., Ahmed, T. (2005), *Effects of garlic on dyslipidemia in patients with type 2 diabetes mellitus*, J Ayub Med Coll Abbottabad, 17: 60–64 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶²⁶ Gabler, N.K., Osrowska, E., Imsic, M., Eagling, D.R., Jois, M., Tatham, B.G., Dunshea, F.R. (2006), *Dietary onion intake as part of a typical high fat diet improves indices of cardiovascular health using the mixed sex pig model*, Plant Foods Hum Nutr, 61: 179–185 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

2-vinil-4H-1,3-ditiin:

- îmbunătățește simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- inhibă 5-lipoxigenaza (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- prezintă acțiune antitrombotică (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Agavasaponină C:

- îmbunătățește simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- inhibă agregarea plachetară (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Sulfoxid de S-alil cisteină:

- compus izolat din usturoi cu activitate antioxidantă (Augusti și Sheela, 1996).

Usturoiul prezintă acțiune hipoglicemiantă (Pașcanu, 2005; Berdonces, 2010; *Medicina în familie. Ghid complet pentru sănătatea întregii familii*, 2010; Badea, 2011; Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013). Acesta stimulează secreția de insulină sau eliberarea insulinei legate (Jain și Vyas, 1975¹⁶²⁷), normalizează nivelul glucozei din sânge (Powolny și Singh, 2008; Padiya *et al.*, 2011¹⁶²⁸; Anton, 2012b; Saravanan și Ponmurugan, 2012¹⁶²⁹; Balch, 2014) și reduce rezistența la insulină (Padiya și Banerjee, 2013¹⁶³⁰). Potrivit unor studii, asocierea tratamentului cu metformin și usturoi în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 a determinat reducerea nivelului glicemiei într-o măsură mai mare decât în cazul administrării metforminului în monoterapie (Ashraf *et al.*, 2011; Kumar *et al.*, 2013¹⁶³¹). Extractele apoase și etanolice pe bază de usturoi au prezentat acțiune hipoglicemiantă¹⁶³² în modelele experimentale realizate asupra animalelor de laborator (Jelodar *et al.*,

¹⁶²⁷ Jain, R.C. Vyas, C.R. (1975), *Hypoglycemic action of onion and garlic*, Am J Clin Nutr, 28:684–685.

¹⁶²⁸ Padiya, R., Khatua, T.N., Bagul, P.K., Kuncha, M., Banerjee, S.K. (2011), *Garlic improves insulin sensitivity and associated metabolic syndromes in fructose fed rats*, Nutr Metab (Lond), 8:53–60.

¹⁶²⁹ Saravanan, G., Ponmurugan, P. (2012), *Antidiabetic effect of S-allylcysteine: Effect on Thyroid hormone and circulatory antioxidant system in experimental diabetic rats*, J Diabetes Complications, 26:280–5.

¹⁶³⁰ Padiya, R., Banerjee, S.K. (2013), *Garlic as an anti-diabetic agent: recent progress and patent*, Recent Pat Food Nutr Agric, 5: 105–127.

¹⁶³¹ Kumar, R., Chhatwal, S., Arora, S., Sharma, S., Singh, J., Singh, N., Bhandari, V., Khurana, A. (2013), *Antihyperglycemic, antihyperlipidemic, anti-inflammatory and adenosine deaminase-lowering effects of garlic in patients with type 2 diabetes mellitus with obesity*, Diabetes Metab Syndr Obes, 6: 49–56.

¹⁶³² Potrivit unui studiu, efectul obținut prin administrarea extractului etanolic pe bază de usturoi la animalele de laborator este mai intens decât cel al medicamentelor antidiabetice, de tipul glibenclamidei (Eidi *et al.*, 2006).

2005¹⁶³³; Eidi *et al.*, 2006¹⁶³⁴; Mostofa *et al.*, 2007¹⁶³⁵; Razieh *et al.*, 2007¹⁶³⁶). Usturoiul reglează profilul lipidic la pacienții cu diabet zaharat: reduce valorile colesterolului total și ale LDL-colesterolului și crește moderat nivelul HDL-colesterolului (Ashraf *et al.*, 2005), previne și combate stresul oxidativ (Pedraza-Chaverri *et al.*, 2000). Sucul de usturoi a avut efect antioxidant și hipoglicemiant, a atenuat leziunile hepatice și renale și a ameliorat insuficiența renală în studiile *in vitro* (El-Demerdash *et al.*, 2005). Uleiul de usturoi și dialil trisulfidul îmbunătățesc controlul glicemic prin creșterea secreției de insulină, fapt evidențiat de îmbunătățirea rezultatelor testului de toleranță orală la glucoză în cazul animalelor de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Liu *et al.*, 2005¹⁶³⁷).

Metformin [2¹⁶³⁸]:

- medicament din grupul biguanidelor [2];
- reduce nivelul sanguin al glucozei [2];
- este utilizat în diabetul zaharat de tip 2 [2];
- se administrează pe cale orală [2];
- poate determina diminuarea apetitului și tulburări digestive minore [2];
- este contraindicat pacienților cu tulburări renale; la aceștia poate produce acidoză lactică [2];
- denumirea comercială: Glucophage [2].

Varza (*Brassica oleracea*)

Varza este recomandată, fiind permisă fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Anton, 2012b). Aceasta poate fi consumată proaspătă (în salate de crudități¹⁶³⁹ sau în preparate culinare¹⁶⁴⁰), sub

¹⁶³³ Jelodar, G.A., Maleki, M., Motadayen, M.H. *et al.* (2005), *Effect of fenugreek, onion and garlic on blood glucose and histopathology of pancreas of alloxan-induced diabetic rats*, Indian J Med Sci, 59(2): 64–69.

¹⁶³⁴ Eidi, A., Eidi, M., Esmaeili, E. (2006), *Antidiabetic effect of garlic (Allium sativum L.) in normal and streptozotocin-induced diabetic rats*, Phytomedicine, 13:624–9.

¹⁶³⁵ Mostofa, M., Choudhury, M.E., Hossain, M.A. *et al.* (2007), *Antidiabetic effects of Catharanthus roseus, Azadirachta indica, Allium sativum and glimepride in experimentally diabetic induced rat*, Bangladesh J Vet Med, 5(1 and 2): 99–102.

¹⁶³⁶ Razieh, J., Sayyed, M.B., Moghimi, A. *et al.* (2007), *Hypoglycaemic effect of aqueous shallot and garlic extracts in with fructose-induced insulin resistance rats*, J Clin Biochem Nutr, 41(3): 218–223.

¹⁶³⁷ Liu, C.T., Hse, H., Lii, C.K. *et al.* (2005), *Effects of garlic oil and diallyl trisulfide on glycemic control in diabetic rats*, Eur J Pharmacol, 516(2): 165–173.

¹⁶³⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 499.

¹⁶³⁹ Pacienților cu diabet zaharat le este recomandat consumul de salată de varză dulce în combinație cu varză murată (Anton, 2012b, 463).

¹⁶⁴⁰ Persoanele cu diabet zaharat pot consuma 300-400 g de varză zilnic (Badea, 2011, 118).

formă de suc¹⁶⁴¹ sau de extract apos (Badea, 2011). Varza conține aproximativ 5% glucide¹⁶⁴² (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008), vitamina C (acid ascorbic), izotiocianați, glucozinolați, sinigrină, gluconapină, glucobrasicanapină, progoitrină, acid sinapic, acid ferulic, acid cafeic, derivați ai acidului p-cumaric, ferulic, sinapic și cafeic, glicozide ale quercetinei și kaempferolului, carotenoide (Krumbein *et al.*, 2005; Olsen *et al.*, 2009), printre care luteina și β -carotenul (Kataya și Hamza, 2008; Islam și Choi, 2009; Dinkova-Kostova și Kostov, 2012; Sankhari *et al.*, 2012), compuși organici ai sulfului (alil-propildisulfat, dialil-disulidox) (Bojor și Popescu, 2009). Varza are proprietăți antidiabetice (Chiriac, 2013), hipoglicemiente (Grover *et al.*, 2003; Yokozawa *et al.*, 2003; Pașcanu, 2005; Kataya și Hamza, 2008; Bojor și Popescu, 2009; Islam și Choi, 2009; Badea, 2011; Dinkova-Kostova și Kostov, 2012; Sankhari *et al.*, 2012), antioxidante (Grover *et al.*, 2003; Yokozawa *et al.*, 2003), hipolipemiente¹⁶⁴³ (Geremias *et al.*, 2006¹⁶⁴⁴), reduce peroxidarea lipidelor și procesele inflamatorii, întârzie progresia nefropatiei diabetice (Kataya și Hamza, 2008; Islam și Choi, 2009; Dinkova-Kostova și Kostov, 2012; Sankhari *et al.*, 2012).

Varza roșie (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) conține 5-6%¹⁶⁴⁵ glucide (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010), vitamina A (retinol), vitamina C (acid ascorbic)¹⁶⁴⁶ (Fowke *et al.*, 2003; Jagdish Singh *et al.*, 2006), izotiocianații (Fowke *et al.*, 2003; Jagdish Singh *et al.*, 2006), antocianine (Kataya și Hamza, 2008; Islam și Choi, 2009; Dinkova-Kostova și Kostov,

¹⁶⁴¹ Cura cu suc de varză presupune consumul unui pahar de suc zilnic, între mese (Badea, 2011, 118).

¹⁶⁴² Varza are un conținut glucidic de aproximativ 5% glucide: sub 5% (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Pașcanu, 2005, 48).

¹⁶⁴³ Potrivit unui studiu administrarea de chitosan hidrosolubil și varză a contribuit la diminuarea valorilor colesterolului seric total, LDL-colesterolului, VLDL-colesterolului și ale trigliceridelor (Geremias *et al.*, 2006).

¹⁶⁴⁴ Geremias, R., Pedrosa, R.C., Locatelli, C., De Favere, V.T., Coury-Pedrosa, R., Laranjeira, M.C.M. (2006), *Lipid lowering activity of hydrosoluble chitosan and association with Aloe vera L. and Brassica oleraceae L.*, *Phytotherapy Research*, 20(4), 288–293.

¹⁶⁴⁵ Conținutul glucidic al verzei roșii este de 5% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 6% glucide (Pașcanu, 2005, 48).

¹⁶⁴⁶ Vitamina A (retinol) și vitamina C (acid ascorbic) au rol de protecție împotriva leziunilor oxidative (Kataya și Hamza, 2008). Varza roșie are un conținut fenolic și de vitamina C (acid ascorbic) mai mare comparativ cu cea albă (Jagdish Singh *et al.*, 2006).

2012; Sankhari *et al.*, 2012; Shafi *et al.*, 2012¹⁶⁴⁷). Varza roșie are proprietăți hipoglicemizante (Kataya și Hamza, 2008; Shafi *et al.*, 2012; Alsuhaibani, 2013¹⁶⁴⁸), hipocolesterolemizante¹⁶⁴⁹ (Sankhari *et al.*, 2012), antioxidante (Yokozawa *et al.*, 2003; Kataya și Hamza, 2008; Shafi *et al.*, 2012), neutralizează stresul oxidativ indus de radicalii liberi (Kataya și Hamza, 2008), ameliorează nefropatia diabetică¹⁶⁵⁰ (Evans *et al.*, 2002¹⁶⁵¹; Kataya și Hamza, 2008), previne afecțiunile cardiovasculare și hepatice (Sankhari *et al.*, 2012), reface nivelul de glutatation și împiedică peroxidarea lipidelor de la nivelul creierului în modelele experimentale realizate asupra animalelor de laborator (Kataya și Hamza, 2008). Extractul de varză roșie conferă o protecție mai intensă în raport cu cea albă împotriva leziunilor neuronale induse (Heo și Lee, 2006¹⁶⁵²).

Varza chinezească (*Brassica rapa* var. *pekinensis*) este permisă pacienților cu diabet zaharat (Barnard, 2011).

Varza acră sau murată este permisă fără restricții (Dumitrescu, 2010), având un conținut glucidic de 3% (Pașcanu, 2005) și un rol important în normalizarea nivelului glicemiei (Balch, 2014).

Zeama de varză acră este recomandată pacienților cu diabet zaharat (Anton, 2012b).

Vinetele (*Solanum melongena*)

Vinetele sunt recomandate, fiind permise fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Anton, 2012b). Acestea conțin 3-5% glucide¹⁶⁵³ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu,

¹⁶⁴⁷ Shafi, S., Tabassum, N., Ahmad, F. (2012), *Diabetic nephropathy and herbal medicines*, International Journal of Phytopharmacology, 3(1), 10–17 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶⁴⁸ Alsuhaibani, M.A. (2013), *Hypoglycemic and hypolipidemic activities of red cabbage and manganese in diabetic rats*, Journal of American Science, 9(10):13–19.

¹⁶⁴⁹ Varza roșie crește excreția de lipide prin materiile fecale, previne acumularea de lipide în ser și la nivelul țesuturilor (Sankhari *et al.*, 2012).

¹⁶⁵⁰ Administrarea zilnică de extract de varză roșie (1 g/kg de greutate corporală) ameliorează stresul oxidativ și nefropatia diabetică în cazul animalelor de laborator (Kataya și Hamza, 2008).

¹⁶⁵¹ Evans, J.L., Goldfine, I.D., Maddux, B.A., Grodsky, G.M. (2002), *Oxidative stress and stress-activated signaling pathways: a unifying hypothesis of type 2 diabetes*, Endocr Rev, 23(5), 599–622.

¹⁶⁵² Heo, H.J., Lee, C.Y. (2006), *Phenolic phytochemicals in cabbage inhibit amyloid. Protein-induced neurotoxicity*, LWT - Food Science and Technology, 39:331–7.

¹⁶⁵³ Conținutul glucidic al vinetelor este de 3% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), sub 5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132; Borundel, 2009, 702;

2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Mărcean și Mihăilescu, 2008), compuși fenolici care inhibă activitatea α -glucozidazei (Kwon *et al.*, 2008b¹⁶⁵⁴), antocianine (Qonita *et al.*, 2013¹⁶⁵⁵), solasonină (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007). Acestea prezintă acțiune hipoglicemiantă¹⁶⁵⁶ (Pașcanu, 2005; Qonita *et al.*, 2013), inhibă activitatea α -amilazei și a α -glucozidazei (Kwon *et al.*, 2007¹⁶⁵⁷; Kwon *et al.*, 2008b; Qonita *et al.*, 2013), au proprietăți cardioprotectoare, reducând incidența infarctului miocardic (Das *et al.*, 2011¹⁶⁵⁸).

6.2. Sucurile de legume în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Sucurile de legume sunt permise în dieta persoanelor cu diabet zaharat (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Balch, 2014), în special cele de rădăcinoase în vederea suplimentării zilnice a alimentației (Chiriac, 2013). Acestea sunt ușor asimilabile, aduc un aport de vitamine, minerale, fermenți și acizi organici (Chiriac, 2013), reduc necesarul de insulină (Balch, 2014) și reprezintă un bun înlocuitor al băuturilor răcoritoare îndulcite, acidulate sau al celor alcoolice (Gelabert, 2013). Se recomandă sucurile preparate din morcovi, țelină (Anton, 2012b; Chiriac, 2013), varză, sfeclă roșie, ridiche neagră, cartofi, roșii (Chiriac, 2013), spanac, andive, pătrunjel (Anton, 2012b), adăugând, în funcție de preferință, mere sau lămâie¹⁶⁵⁹ (Chiriac, 2013). Cantitatea de suc de legume

Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Pașcanu, 2005, 48; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁶⁵⁴ Kwon, Y.-I., Apostolidis, E., Shetty, K. (2008b), *In vitro studies of eggplant (Solanum melongena) phenolics as inhibitors of key enzymes relevant for type 2 diabetes and hypertension*, Bioresource Technology, 99(8), 2981–2988 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶⁵⁵ Qonita, N.R., Zulhaidah, M., Sudiarto, Tjahjono, H.A. (2013), *The effect of eggplant (Solanum melongena L.) extract peroral against blood glucose level of white rat (Ratus norvegicus) wistar strain diabetic model*, International Journal of Pediatric Endocrinology, 2013 (Suppl 1):O33 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶⁵⁶ Extractul pe bază de vinete are efect hipoglicemiant (Qonita *et al.*, 2013).

¹⁶⁵⁷ Kwon, Y.I., Apostolidis, E., Kim, Y.C., Shetty, K. (2007), *Health benefits of traditional corn, beans, and pumpkin: In vitro studies for hyperglycemia and hypertension management*, J. Med. Food, 10, 266–275.

¹⁶⁵⁸ Das, S., Raychaudhuri, U., Falchi, M., Bertelli, A., Braga, P.C., Das, D.K. (2011), *Cardioprotective properties of raw and cooked eggplant (Solanum melongena L.)*, Food Function, 2(7), 395–399.

¹⁶⁵⁹ Legumele vor fi stoarse cu centrifuga electrică, iar sucurile vor fi consumate imediat sau vor fi păstrate la rece, maxim 2-3 ore. La fiecare cană de suc de legume se poate adăuga o linguriță de argilă (Chiriac, 2013, 67).

Andrițoiu Călin Vasile, Ciceu Alina Liliana

permisă zilnic este de 300 ml (Chiriac, 2013), diluată cu apă în proporție de 1:10 (Young și Redford Young, 2012).

Capitolul 7.

FRUCTELE PROASPETE ȘI USCATE, FRUCTELE ȘI SEMINȚELE OLEAGINOASE ÎN DIABETUL ZAHARAT

Structura capitolului

7.1. Fructele proaspete în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- ✓ Argumente în favoarea recomandării fructelor în alimentația pacienților cu diabet zaharat
- ✓ Argumente asupra faptului că fructele sunt permise în cantitate limitată în alimentația pacienților cu diabet zaharat
 - Acerola (*Malpighia glabra*)
 - Afinele (*Vaccinium myrtillus*)
 - Agrișele (*Ribes uva-crispa*)
 - Avocado (*Persea americana*)
 - Bananele (*Musa sapientum*)
 - Caisele (*Prunus armeniaca*)
 - Căpșunile (*Fragaria moschata*)
 - Cătina (*Hippophaë rhamnoides*)
 - Chitra (*Citrus medica*)
 - Cireșele (*Cerasus avium*)
 - Coacăzele (*Ribes rubrum*, *Ribes nigrum*)
 - Dudele (*Morus nigra*)
 - Fragii (*Fragaria vesca*)
 - Grepșul (*Citrus paradisi*)
 - Gutuia (*Cydonia oblonga*)
 - Jambolana (*Eugenia jambolana*)
 - Kiwi (*Actinidia deliciosa*)
 - Lămâia (*Citrus limon*)
 - Litchi (*Litchi chinensis*)
 - Mandarinele (*Citrus reticulata*)
 - Mango (*Mangifera indica*)
 - Merele (*Malus domestica*)
 - Merișoarele (*Vaccinium vitis idaea*)
 - Murele (*Rubus fruticosus*)
 - Nectarinele (*Persica vulgaris*)
 - Papaia (*Carica papaya*)
 - Pepenele amar (*Momordica charantia*)
 - Pepenele galben (*Cucumis melo*)
 - Pepenele verde (*Citrullus vulgaris*)
 - Perele (*Pyrus communis*)

- Piersicile (*Prunus persica*)
- Portocalele (*Citrus sinensis*)
- Prunele (*Prunus domestica*)
- Rodia (*Punica granatum*)
- Roșcovele (*Ceratonia siliqua*)
- Smochinele (*Ficus carica*)
- Strugurii (*Vitis vinifera*)
- Vișinele (*Prunus cerasus*)
- Zmeura (*Rubus idaeus*)

7.1.1. Sucurile de fructe în diabetul zaharat

7.2. Fructele uscate în dieta pacientului cu diabet zaharat

- Caisele deshidratate (*Prunus armeniaca*)
- Curmalele (*Phoenix dactylifera*)
- Merele deshidratate (*Malus domestica*)
- Prunele uscate (*Prunus domestica*)
- Smochinele (*Ficus carica*)
- Stafidele (*Vitis vinifera*)

7.3. Fructele oleaginoase în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Alunele (*Corylus avellana*)
- Arahidele (*Arachis hypogaea*)
- Caju (*Anacardium occidentale*)
- Castanele (*Castanea sativa*)
- Măslinile (*Olea europaea*)
- Migdalele (*Prunus amygdalus*)
- Nucile (*Juglans regia*)
- Nuca de cocos (*Cocos nucifera*)

7.4. Semințele oleaginoase în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Semințele de dovleac (*Cucurbita maxima*)
- Semințele de floarea-soarelui (*Helianthus annuus*)
- Semințele de in (*Linum usitatissimum*)
- Semințele de susan (*Sesamum indicum*)

7.1. Fructele proaspete în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Există opinii diferite în privința consumului de fructe în alimentația pacienților cu diabet zaharat. În funcție de forma sub care se găsesc, acestea sunt:

- recomandate (Mincu și Boboia, 1975¹⁶⁶⁰; Snowdon și Phillips, 1985¹⁶⁶¹; Halliwell și Gutteridge, 1989¹⁶⁶²; Gordon, 1996¹⁶⁶³; Hâncu, 2001¹⁶⁶⁴; Banu *et al.*, 2005¹⁶⁶⁵; Grant Tougas, 2006¹⁶⁶⁶; Mallette, 2009¹⁶⁶⁷; Badea, 2011¹⁶⁶⁸; Barnard, 2011¹⁶⁶⁹; Bilic, 2011¹⁶⁷⁰; Duță, 2011¹⁶⁷¹; Dufour și Garnier, 2012¹⁶⁷²; Mencinicopschi *et al.*, 2012¹⁶⁷³; Perciun, 2012¹⁶⁷⁴; Balch, 2014¹⁶⁷⁵);

¹⁶⁶⁰ Mincu, I., Boboia, D. (1975), *Alimentația rațională a omului sănătos și bolnav*, Editura Medicală, București, 316–318 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁶⁶¹ Snowdon, D.A., Phillips, R.L. (1985), *Does a vegetarian diet reduce the occurrence of diabetes?*, Am. J. Public Health, 75(5): 507–512 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶⁶² Halliwell, B., Gutteridge, J. (1989), *Free radicals in biology and medicine*, Oxford University Press, New York.

¹⁶⁶³ Gordon, M. (1996), *Dietary antioxidants in disease prevention*, Nat. Prod. Rep., 13(4):265–73 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁶⁶⁴ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 251 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁶⁵ Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., Gavrilă, G., Săhleanu, E., Vizireanu, C. (2005), *Alimente, alimentație, sănătate*, Editura AGIR, București, 77, 265 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁶⁶⁶ Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București, 36–48 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁶⁷ Mallette, Y. (2009), *Ghid practic pentru diabetici: măsuri preventive, tratamente, alimentație corectă*, Editura Humanitas, București, 84–105 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁶⁸ Badea, M. (2011), *Învinge diabetul. Ia-ți viața înapoi!*, Editura Gold, București, 52–119 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁶⁹ Barnard, N. (2011), *Dieta care vindecă diabetul*, Editura All, București, 46–83 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁷⁰ Bilic, M. (2011), *Sănătatea are gust*, Editura Curtea veche, București, 405–407 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁷¹ Duță, V. (2011), *Diabetul zaharat de la A la Z*, Editura Lucman, București, 76–78, 104–261 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁷² Dufour, A., Garnier, C. (2012), *Alimentația antidiabet: alimente miraculoase și rețete speciale*, Editura Nicol, București, 13–45 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁶⁷³ Mencinicopschi, Gh., Mencinicopschi, I.C., Cîmpean, C. (2012), *Adevărul despre alimente, nutriție sănătoasă și diete: ortodietoterapie*, Editura Medicală, București, 620–643 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).



- permise (Mincu și Boboia, 1975; Grant Tougas, 2006; Barnard, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Chiriac, 2013¹⁶⁷⁶; Balch, 2014);
- permise fără restricții¹⁶⁷⁷ (Badea, 2011);
- permise în cantitate limitată (cântărite) (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994¹⁶⁷⁸; Șerban și Babeș, 1999¹⁶⁷⁹; Creff, 2010¹⁶⁸⁰; Marian și Zorilă, 2013¹⁶⁸¹), zilnic (Bilic, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- interzise (Grant Tougas, 2006; Vasilachi și Vasilachi, 2008¹⁶⁸²; Borundel, 2009¹⁶⁸³; Dumitrescu, 2010¹⁶⁸⁴; Badea, 2011; Anton, 2012b¹⁶⁸⁵; Gelabert, 2013¹⁶⁸⁶), în special cele care prezintă un conținut glucidic ridicat (Șerban și Babeș, 1999); nu este indicat consumul fructelor dulci¹⁶⁸⁷ (Vasilachi și Vasilachi, 2008), foarte dulci (Borundel, 2009; Anton, 2012b), conservate în sirop (Grant Tougas, 2006; Badea, 2011; Gelabert, 2013) sau glasate (Dumitrescu, 2010).

¹⁶⁷⁴ Perciun, R. (2012), *Diabetul zaharat: ghid practic*, Editura Saeculum I.O., București, 88–94 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁷⁵ Balch, P.A. (2014), *Vindecare prin nutriție*, Editura Litera, București, 410–412 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁷⁶ Chiriac, D.D. (2013), *Alimentația bolnavilor de diabet*, Editura Național, București, 39–66 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁷⁷ Fructele care prezintă un conținut glucidic mai mic de 5% pot fi consumate fără restricții (Badea, 2011, 55).

¹⁶⁷⁸ Șerban, V. (1994), *Scurt tratat de boli metabolice*, Editura Excelsior, Timișoara, 65–66 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁷⁹ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), *Clinică medicală - Teorie și practică*, volumul I, Editura de Vest, Timișoara, 43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁶⁸⁰ Creff, A.F., *Manual de dietetică în practica medicală curentă*, Iași, Editura Polirom, 2010, 76–81 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁸¹ Marian, A., Zorilă, E.C. (2013), Capitolul III. *Principii dietetice în comunitate*, Subcapitolul Caracteristicile regimului alimentar în diabetul zaharat în *Nutriție și dietetică în asistența medicală comunitară*, Zorilă, E.C. (coord.) (2013), Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 104–108 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁶⁸² Vasilachi, G., Vasilachi, A. (2008), *Alimentația omului sănătos și a omului bolnav (recomandări pentru cele mai diverse cazuri de boală)*, Editura Arc, Chișinău, 132–133 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

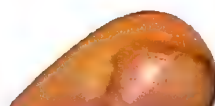
¹⁶⁸³ Borundel, C. (2009), *Medicină internă pentru cadre medii*, Editura All, București, 702–705 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁸⁴ Dumitrescu, C. (2010), *Diabetul zaharat pe înțelesul tuturor*, Ediția a 3-a, Editura M.A.S.T., București, 70–94 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁸⁵ Anton, S. (2012b), *Incursiune în medicina naturistă*, Editura Polirom, Iași, 463–464 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁸⁶ Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon, 43–60 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁸⁷ Shake-urile din fructe dulci sunt permise doar ocazional persoanelor cu diabet zaharat (Badea, 2011, 64).



Argumente în favoarea recomandării fructelor în alimentația pacienților cu diabet zaharat

Fructele proaspete conțin fibre alimentare (Șerban și Babeș, 1999; Banu *et al.*, 2005; Grant Tougas, 2006; Mallette, 2009; Badea, 2011; Barnard, 2011; Bilic, 2011; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012) cu rol în prevenirea apariției diabetului zaharat (Banu *et al.*, 2005), reducerea (Badea, 2011; Balch, 2014) și stabilizarea (Bilic, 2011) nivelului glicemiei prin diminuarea absorbției zaharurilor (Mallette, 2009). Fibrele alimentare solubile din fructe inhibă încărcătura postprandială a glucozei, întârziind absorbția carbohidraților prin mucoasa intestinală (Banu *et al.*, 2005). Fructele reprezintă o sursă de acid alfa-linolenic (Barnard, 2011).

Fructele proaspete sunt indicate persoanelor cu diabet zaharat în vederea asigurării aportului necesar de vitamine¹⁶⁸⁸ (Mincu și Boboia, 1975; Halliwell și Gutteridge, 1989; Gordon, 1996; Grant Tougas, 2006; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012) și minerale (Grant Tougas, 2006; Bilic, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012), în special magneziu (Bilic, 2011) și potasiu (Mincu și Boboia, 1975; Bilic, 2011).

Sunt bogate în acizi organici și polifenoli¹⁶⁸⁹ (Dufour și Garnier, 2012), de tipul carotenoidelor și flavonoidelor¹⁶⁹⁰ care previn incidența diabetului zaharat prin neutralizarea stresului oxidativ și intervin în procesul de absorbție al glucozei în celule (Halliwell și Gutteridge, 1989; Gordon, 1996).

Fructele pot fi consumate drept desert¹⁶⁹¹ (Mincu și Boboia, 1975; Badea, 2011; Bilic, 2011), de preferință cele de sezon (Grant Tougas, 2006), proaspete (Mincu și Boboia, 1975; Hâncu, 2001; Grant Tougas, 2006; Borundel, 2009; Mencinicopschi, 2010¹⁶⁹²; Badea, 2011; Perciun, 2012; Balch, 2014; Cohen, 2014¹⁶⁹³), integrale¹⁶⁹⁴ (Grant Tougas, 2006; Mencinicopschi,

¹⁶⁸⁸ Fructele proaspete sunt bogate în vitamina C (acid ascorbic) și vitamina E (tocoferol) (Halliwell și Gutteridge, 1989; Gordon, 1996).

¹⁶⁸⁹ Polifenolii și acizii organici au rol în menținerea echilibrului acido-bazic (Dufour și Garnier, 2012, 13).

¹⁶⁹⁰ Fructele colorate conțin flavonoide cu proprietăți antioxidante care au efect protector asupra cordului și al vaselor sangvine, diminuând incidența microinflamațiilor (Dufour și Garnier, 2012, 12).

¹⁶⁹¹ Fructele se recomandă a fi consumate la sfârșitul mesei (Badea, 2011, 55), nefiind permis consumul izolat al acestora (Creff, 2010, 76).

¹⁶⁹² Mencinicopschi, Gh. (2010), *Și noi ce mai mâncăm?*, volumul 1, Editura Coreus, Snagov, 212 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁶⁹³ Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București, 74–84, 228, 250, 424–497, 525–560 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

2010; Duță, 2011; Perciun, 2012) și cât mai puțin preparate termic (Duță, 2011). Consumul fructelor conservate prin congelare, fără adaos de zahăr (Grant Tougas, 2006), în suc propriu, uscate (Badea, 2011), coapte (Mincu și Boboia, 1975) este permis. Fructele neprocesate termic și mecanic¹⁶⁹⁵ reprezintă surse alimentare de glucide complexe (amidon) (Bilic, 2011; Perciun, 2012) care se metabolizează lent (Bilic, 2011; Perciun, 2012) și nu determină creșteri bruște ale glicemiei (Bilic, 2011).

Starea de maturizare a fructelor influențează efectul hipo- sau hiperglicemiant al acestora, fructele coapte prezentând acțiune hiperglicemiantă (Bojor și Popescu, 2009¹⁶⁹⁶). În alimentația pacienților cu diabet zaharat sunt indicate fructele cu indice glicemic (Barnard, 2011) și un conținut glucidic redus¹⁶⁹⁷ (Snowdon și Phillips, 1985).

Fructele de pădure (afine, căpșuni, merișoare, mure, zmeură) sunt recomandate pacienților cu diabet zaharat (Barnard, 2011). Acestea conțin: antocianine (delfinidină, pelargonidină), cianidină 3-glucozid, flavone, flavonoli (quercetină, miricetină¹⁶⁹⁸), catechine, taninuri, elagitaninuri, α -caroten, β -caroten, luteină, acid hidroxicinamic (Fukumoto și Mazza, 2000¹⁶⁹⁹; Mattila *et al.*, 2000¹⁷⁰⁰; Basu *et al.*, 2010¹⁷⁰¹; Chen *et al.*, 2010¹⁷⁰²; Seymour *et al.*, 2011; Suh *et al.*, 2011¹⁷⁰³; Kaume *et al.*, 2012¹⁷⁰⁴; Bahadoran *et al.*, 2013;

¹⁶⁹⁴ Consumul fructelor integrale (cu tot cu coajă) reduce cu aproximativ 18% incidența diabetului zaharat (Mencinicopschi, 2010, 212).

¹⁶⁹⁵ Prelucrarea termică sau mecanică a fructelor (fierberea, coacerea, conservarea, decojirea, zdrobirea, stoarcerea) crește viteza de asimilare a glucidelor (Perciun, 2012, 94).

¹⁶⁹⁶ Bojor, O., Popescu, O. (2009), *Fitoterapie tradițională și modernă*, Editura Fiat Lux, București, 248–252 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁶⁹⁷ Consumul fructelor cu un conținut glucidic redus previne apariția diabetului zaharat (Snowdon și Phillips, 1985).

¹⁶⁹⁸ Fructele de pădure reprezintă o sursă de flavonoli, în special quercetină și miricetină: merișoarele de munte conțin 10 mg/100 g de quercetină, iar afinele conțin 10,4 mg% quercetină și 6,9 mg% miricetină (Mattila *et al.*, 2000).

¹⁶⁹⁹ Fukumoto, L.R., Mazza, G. (2000), *Assessing antioxidant and prooxidant activity of phenolic compounds*, Journal of Agricultural Food Chemistry, 48:3597–604.

¹⁷⁰⁰ Mattila, P., Astola, J., Kumpulainen, J. (2000), *Determination of flavonoids in plant material by HPLC with diode array and electro array detections*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48, 5834–5841.

¹⁷⁰¹ Basu, A., Fu, D.X., Wilkinson, M., Simmons, B., Wu, M., Betts, N.M., Du, M., Lyons, T.J. (2010), *Strawberries decrease atherosclerotic markers in subjects with metabolic syndrome*, Nutr Res, 30: 462–469 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁰² Chen, C.F., Li, Y.D., Xu, Z. (2010), *Chemical principles and bioactivities of blueberry*, Yaohue Xuebao, 45: 422–429 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁰³ Suh, J.H., Romain, C., González-Barrio, R., Cristol, J.P., Teissèdre, P.L., Crozier, A., Rouanet, J.M. (2011), *Raspberry juice consumption, oxidative stress and reduction of*

Mirmiran *et al.*, 2014). Fructele de pădure normalizează nivelul glicemiei (Basu *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2010; Seymour *et al.*, 2011; Suh *et al.*, 2011; Kaume *et al.*, 2012; Balch, 2014), inhibă activitatea α -glucozidazei și α -amilazei, reduc digestia și absorbția carbohidraților, îmbunătățesc rezistența la insulină, reglează profilul lipidic, diminuează stresul oxidativ postprandial și peroxidarea lipidelor, stimulează capacitatea antioxidantă a plasmei și activitatea enzimelor antioxidante, reduc nivelul tensiunii arteriale sistolice și procesele inflamatorii, stimulează lipoliza (Basu *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2010; Seymour *et al.*, 2011; Suh *et al.*, 2011; Kaume *et al.*, 2012) și inhibă apetitul (Molan *et al.*, 2008¹⁷⁰⁵).

Delfinidină:

- tip de antocianidină care se găsește în fructe (rodii, fructe de pădure, struguri negri) și legume (vinete, tomate, morcovi, ceapă roșie) (Mazza, 1995¹⁷⁰⁶);
- are proprietăți antioxidante (Noda *et al.*, 2002¹⁷⁰⁷), antiinflamatorii (Haseeb *et al.*, 2013¹⁷⁰⁸), antitumorale (Hafeez *et al.*, 2008¹⁷⁰⁹).

Cianidină 3-glucozid:

- stimulează secreția de insulină (Jayaprakasam *et al.*, 2005¹⁷¹⁰);
- prezintă efecte benefice asupra disfuncției adipocitelor (Tsuda *et al.*, 2006);
- previne hiperactivarea și agregarea trombocitelor (de Pascual-Teresa *et al.*, 2010).

Elagitanin:

- face parte din categoria taninurilor;
- inhibă activitatea α -amilazei (McDougall *et al.*, 2005¹⁷¹¹).

atherosclerosis risk factors in hypercholesterolemic golden Syrian hamsters, Food Funct, 2: 400–405 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁰⁴ Kaume, L., Howard, L.R., Devareddy, L. (2012), *The blackberry fruit: a review on its composition and chemistry, metabolism and bioavailability, and health benefits*, J Agric Food Chem, 60: 5716–5727 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁰⁵ Molan, A., Lila, M., Mawson, J. (2008), *Satiety in rats following blueberry extract consumption induced by appetite-suppressing mechanisms unrelated to in vitro or in vivo antioxidant capacity*, Food Chem., 107, 1039–1044.

¹⁷⁰⁶ Mazza, G. (1995), *Anthocyanins in grapes and grape products*, Crit Rev Food Sci Nutr, 35: 341–371.

¹⁷⁰⁷ Noda, Y., Kaneyuki, T., Mori, A., Packer, L. (2002), *Antioxidant activities of pomegranate fruit extract and its anthocyanidins: delphinidin, cyanidin, and pelargonidin*, J Agric Food Chem, 50: 166–171.

¹⁷⁰⁸ Haseeb, A., Chen, D., Haqqi, T.M. (2013), *Delphinidin inhibits IL-1 β -induced activation of NF- κ B by modulating the phosphorylation of IRAK-1(Ser376) in human articular chondrocytes*, Rheumatology (Oxford), 52: 998–1008.

¹⁷⁰⁹ Hafeez, B.B., Siddiqui, I.A., Asim, M., Malik, A., Afaq, F. *et al.* (2008), *A dietary anthocyanidin delphinidin induces apoptosis of human prostate cancer PC3 cells in vitro and in vivo: involvement of nuclear factor-kappaB signaling*, Cancer Res, 68: 8564–8572.

¹⁷¹⁰ Jayaprakasam, B., Vareed, S.K., Olson, L.K., Nair, M.G. (2005), *Insulin secretion by bioactive anthocyanins and anthocyanidins present in fruits*, J. Agric. Food Chem., 53, 28–31 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Catechine:

- fac parte din categoria flavanolilor;
- atenuează hiperglicemia și producția hepatică de glucoză prin diminuarea activității glucokinazei hepatice (Waltner-Law *et al.*, 2002¹⁷¹²);
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Ishikawa *et al.*, 2007) și absorbția glucozei de la nivelul intestinului (Welsch *et al.*, 1989a¹⁷¹³; Johnston *et al.*, 2005b), interferează cu absorbția glucozei din intestin prin inhibarea transportorilor de glucoză dependenți de sodiu, SGLT1 și SGLT2 (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b);
- prezintă efect hipolipemiant care se asociază cu inhibarea enzimelor cheie care intervin în căile de biosinteză ale lipidelor și diminuarea absorbției intestinale a lipidelor (Bahadoran *et al.*, 2013), efect hipocolesterolemiant¹⁷¹⁴ (Koo și Noh, 2007¹⁷¹⁵);
- inhibă agregarea plachetară, împiedicând formarea trombilor (Hubbard *et al.*, 2004);
- catechinele din ceaiul verde (epicatechina, epicatechina-3-galat și epigallocatechina galat) îmbunătățesc filtrarea glomerulară și funcția renală, reduc sinteza de tromboxan A2 și cresc nivelul prostacilinei I2, modulează dezechilibrul care favorizează trombogeneza la nivel renal, îmbunătățind filtrarea glomerulară și funcția renală (Rhee *et al.*, 2002¹⁷¹⁶);
- derivații catechinelor prezintă activitate antioxidantă și inhibă activitatea α -glucozidazei (Hakamata *et al.*, 2006¹⁷¹⁷).

Citricele conțin numeroși compuși biologic activi: luteină, xantină, α -criptoxantină, β -criptoxantină, naringenină, hesperidină, β -caroten, fitosteroli

¹⁷¹¹ McDougall, G.J., Shpiro, F., Dobson, P., Smith, P., Blake, A., Stewart, D. (2005), *Different polyphenolic components of soft fruits inhibit alpha-amylase and alpha-glucosidase*, J. Agric. Food Chem., 53, 2760–2766 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷¹² Waltner-Law, M.E., Wang, X.L., Law, B.K., Hall, R.K., Nawano, M., Granner, D.K. (2002), *Epigallocatechin gallate, a constituent of green tea, represses hepatic glucose production*, J Biol Chem, 277:34933–34940 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷¹³ Welsch, C.A., Lachance, P.A., Wasserman, B.P. (1989a), *Dietary phenolic compounds: Inhibition of Na⁺-dependent D-glucose uptake in rat intestinal brush border membrane vesicles*, J. Nutr., 119, 1698–1704 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷¹⁴ Catechinele interacționează cu proteinele implicate în translocarea colesterolului din marginea în perie a enterocitelor, modificându-le funcția și reducând absorbția colesterolului (Koo și Noh, 2007).

¹⁷¹⁵ Koo, S.I., Noh, S.K. (2007), *Green tea as inhibitor of the intestinal absorption of lipids: potential mechanism for its lipid-lowering effect*, J Nutr Biochem, 18:179–183.

¹⁷¹⁶ Rhee, S.J., Choi, J.H., Park, M.R. (2002), *Green tea catechin improves microsomal phospholipase A2 activity and the arachidonic acid cascade system in the kidney of diabetic rats*, Asia Pac J Clin Nutr, 11:226–231.

¹⁷¹⁷ Hakamata, W., Nakanishi, I., Masuda, Y. *et al.* (2006), *Planar catechin analogues with alkyl side chains: a potent antioxidant and an α -glucosidase inhibitor*, J. Am. Chem. Soc., 128, 6524–6525.

(Ramful *et al.*, 2010¹⁷¹⁸; Yamada *et al.*, 2011¹⁷¹⁹; Buscemi *et al.*, 2012¹⁷²⁰; Chanet *et al.*, 2012¹⁷²¹; Mulvihill și Huff, 2012¹⁷²²; Assini *et al.*, 2013¹⁷²³). Acestea diminuează activitatea macrofagelor endoteliale, hiperactivitatea și agregarea trombocitelor, îmbunătățesc funcția vasculară, reglează profilul lipidic, reduc stresul oxidativ, citokinele proinflamatorii și peroxidarea lipidelor (Ramful *et al.*, 2010; Yamada *et al.*, 2011; Buscemi *et al.*, 2012; Chanet *et al.*, 2012; Mulvihill și Huff, 2012; Assini *et al.*, 2013).

Naringenină:

- face parte din categoria flavanonelor;
- interferează cu absorbția glucozei din intestin (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b; Li *et al.*, 2006¹⁷²⁴);
- inhibă activitatea transportorilor de glucoză dependenți de sodiu SGLT1 și SGLT2 (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b).

Hesperidină:

- face parte din categoria flavanonelor;
- inhibă activitatea enzimelor gluconeogenice (Jung *et al.*, 2004¹⁷²⁵);
- stimulează activitatea glucokinazei hepatice, crește conținutul de glicogen, atenuează gluconeogeneza hepatică prin diminuarea activității glucoză-6-

¹⁷¹⁸ Ramful, D., Tarnus, E., Rondeau, P., Robert Da Silva, C., Baborun, T., Bourdon, E. (2010), *Citrus fruit extracts reduce advanced glycation end products (AGEs)- and H2O2-induced oxidative stress in human adipocytes*, J Agric Food Chem, 58: 11119–11129 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷¹⁹ Yamada, T., Hayasaka, S., Shibata, Y., Ojima, T., Saegusa, T., Gotoh, T., Ishikawa, S., Nakamura, Y., Kayaba, K. (2011), *Frequency of citrus fruit intake is associated with the incidence of cardiovascular disease: the Jichi Medical School cohort study*, J Epidemiol, 21: 169–175 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷²⁰ Buscemi, S., Rosafio, G., Arcoleo, G., Mattina, A., Canino, B., Montana, M., Verga, S., Rini, G. (2012), *Effects of red orange juice intake on endothelial function and inflammatory markers in adult subjects with increased cardiovascular risk*, Am J Clin Nutr, 95: 1089–1095 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷²¹ Chanet, A., Milenkovic, D., Manach, C., Mazur, A., Morand, C. (2012), *Citrus flavanones: what is their role in cardiovascular protection?* J Agric Food Chem, 60: 8809–8822 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷²² Mulvihill, E.E., Huff, M.W. (2012), *Citrus flavonoids and the prevention of atherosclerosis*, Cardiovasc Hematol Disord Drug Targets, 12: 84–91 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷²³ Assini, J.M., Mulvihill, E.E., Huff, M.W. (2013), *Citrus flavonoids and lipid metabolism*, Curr Opin Lipidol, 24: 34–40 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷²⁴ Li, J.M., Che, C.T., Lau, C.B., Leung, P.S., Cheng, C.H. (2006), *Inhibition of intestinal and renal Na⁺-glucose cotransporter by naringenin*, Int. J. Biochem. Cell Biol., 38, 985–995.

¹⁷²⁵ Jung, U.J., Lee, M.K., Jeong, K.S., Choi, M.S. (2004), *The hypoglycemic effects of hesperidin and naringin are partly mediated by hepatic glucose-regulating enzymes in C57BL/KsJ-db/db mice*, J. Nutr., 134, 2499–2503 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

fosfatazei și a fosfoenolpiruvat carboxikinazei (PEPCK) și îmbunătățește controlului glicemic (Jung *et al.*, 2004; Jung *et al.*, 2006¹⁷²⁶).

Fosfoenolpiruvat carboxikinază [1¹⁷²⁷]:

- abreviere: PEPCK [1];
- denumire sistematică: GTP oxaloacetat carboxilază [1];
- altă denumire: fosfoenolpiruvat carboxilază [1];
- catalizează reacția: oxaloacetat + GTP → fosfoenolpiruvat + GDP [1];
- este reacția determinantă de viteză a gluconeogenezei la eucariote [1].

Argumente asupra faptului că fructele sunt permise în cantitate limitată în alimentația pacienților cu diabet zaharat

Zaharurile naturale prezente din fructe sunt benefice, dar se recomandă controlul cantității acestora (Dufour și Garnier, 2012) datorită conținutului de fructoză¹⁷²⁸ (Gelabert, 2013). Consumată în cantitate ridicată, fructoza poate agrava această afecțiune metabolică¹⁷²⁹ (Marian și Zorilă, 2013), din cauza faptului că metabolizarea acesteia nu necesită insulină (Gelabert, 2013; Marian și Zorilă, 2013) și favorizează apariția insulinorezistenței (Marian și Zorilă, 2013; Cohen, 2014).

Fructoză [1¹⁷³⁰, 2¹⁷³¹, 5¹⁷³², 6¹⁷³³, 7¹⁷³⁴, 8¹⁷³⁵]:

- termenul provine de la latinescul *fructus* – fruct; -oză – sufix indicând calitatea de hidrat de carbon a unei substanțe [5, 7];
- sinonim: levuloză [2, 5, 6, 8] sau zahăr de fructe [5, 6, 8];
- are formula generală: C₆H₁₂O₆ [6, 8];

¹⁷²⁶ Jung, U.J., Lee, M.K., Park, Y.B., Kang, M.A., Choi, M.S. (2006), *Effect of citrus flavonoids on lipid metabolism and glucose-regulating enzyme mRNA levels in type-2 diabetic mice*, Int J Biochem Cell Biol, 38:1134–1145 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷²⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 142.

¹⁷²⁸ Fructoza are proprietăți asemănătoare glucozei, deosebirea fiind că glucoza se absoarbe rapid și este urmată de o creștere și o de scădere bruscă a nivelului glicemiei, în timp ce fructoza este metabolizată și depozitată parțial în ficat sub formă de glicogen, reprezentând rezerva pe care organismul o va utiliza în momentul în care va avea nevoie de energie (Gelabert, 2013, 43).

¹⁷²⁹ Fructoza se transformă la nivel hepatic în trigliceride și determină creșterea obezității abdominale și a IMC-ului (Marian și Zorilă, 2013, 108).

¹⁷³⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 148.

¹⁷³¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 326.

¹⁷³² Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 157.

¹⁷³³ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 224.

¹⁷³⁴ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 534.

¹⁷³⁵ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 237.

- denumire sistematică: arabino-2-hexuloză [1];
- enantiomerul D(-) este cunoscut sub denumirea de fructoză și este cel mai dulce dintre zaharuri [1];
- soluția apoasă de D(-)-fructoză conține la temperatura camerei un amestec de β -D-fructopiranoză, β -D-fructofuranoză și α -D-fructofuranoză, în timp ce în cristale se găsește numai β -D-fructopiranoză [1];
- cetohexoză nehidrolizabilă care formează împreună cu glucoza (de care este foarte apropiată din punct de vedere chimic, având aceeași formulă brută) un diholizid, zaharoza [7];
- monozaharid care se găsește în stare liberă în mierea de albine, fructe [1, 2, 5, 6, 8] (mere, prune, struguri) sau legume (roșii coapte, morcovi) [5];
- este una dintre componentele sucrozei [1, 2, 8], fiind mai dulce decât aceasta [5, 6, 8];
- intră în structura dizaharidelor (sucroză), trizaharidelor (gențianoză, melezitoză și rafinoză) [1];
- este unicul component al polizaharidului fructan [1];
- fructoza provenită din alimente poate fi utilizată pentru producerea de energie prin procesul de glicoliză care se desfășoară la nivel hepatic [2];
- prin reducere formează sorbitolul și manitolul [5];
- are rol important în alimentația persoanelor cu diabet zaharat deoarece, spre deosebire de glucoză, metabolismul acesteia nu este dependent de insulină [2];
- este descompusă la nivel hepatic sub acțiunea unor enzime, dintre care cea mai importantă este fructokinaza [2];
- derivații fructozei sunt importanți în metabolizarea energiei organismelor vii [6, 8];
- unii derivați ai polizaharidelor (fructanii) constituie rezerve de energie în anumite plante [6, 8];
- fructoza derivată din porumb este utilizată ca un înlocuitor al zaharozei în băuturi carbogazoase, gemuri și conserve de fructe [8];
- industrial se obține prin hidroliza fructanilor sau prin scindarea enzimatică a zaharozei [5].

Recomandarea și calcularea porțiilor de fructe se va face în funcție de conținutul glucidic al acestora și de toleranța individuală (Perciun, 2012). Există diverse opinii în privința cantității de fructe permise zilnic persoanelor cu diabet zaharat: 1-2 porții (Duță, 2011; Chiriac, 2013), cel puțin 2 porții¹⁷³⁶ (Franke și Hauner, 2010¹⁷³⁷), 3 sau mai multe porții (Barnard, 2011), 5-8 porții¹⁷³⁸ (Gelabert, 2013) sau 1-2 fructe (Franke și Hauner, 2010), maxim 2 fructe (Badea, 2011), 2-3 fructe, câte unul la fiecare masă (Dufour și Garnier,

¹⁷³⁶ Acestea vor cântări aproximativ 250-300 g (Franke și Hauner, 2010, 81).

¹⁷³⁷ Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București, 45-86 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁷³⁸ Cantitatea minimă recomandată zilnic este de 5 porții, iar cea maximă este de 8 porții în cazul adulților cu o activitate fizică moderată. Se pot consuma mai puțin de 5 porții zilnic, dar nu se recomandă depășirea a 8-9 porții, chiar dacă se practică o activitate fizică intensă. În ziua în care se consumă mai multe porții de cereale, legume sau leguminoase, cantitatea de fructe se va diminua (Gelabert, 2013, 43).

2012). Referitor la definirea noțiunii de porție în cazul fructelor, în literatura de specialitate sunt citate mai multe opinii (anexa 3).

Fructele proaspete dulci (Berdonces, 2010¹⁷³⁹), care prezintă un conținut glucidic mai mare de 5% (Badea, 2011) și cele preparate sub formă de jeleu sau compot (Vasilachi și Vasilachi, 2008) se vor consuma în cantitate limitată.

Acerola (*Malpighia glabra*)

Acerola este un fruct asemănător cireșelor care crește în America de Sud și America Centrală. Aceasta este cunoscută și sub denumirea de vișină de Barbados, vișină tropicală sau cireașă portorică și prezintă un conținut ridicat de vitamina C. Acerola inhibă activitatea α -glucozidazei (Hanamura *et al.*, 2005¹⁷⁴⁰) și absorbția glucozei de la nivelul intestinului (Hanamura *et al.*, 2006¹⁷⁴¹).

Afinele (*Vaccinium myrtillus*)

Afinele sunt recomandate (Bojor și Popescu, 2009; Duță, 2011; Anton, 2012b; Chiriac, 2013), fiind utilizate drept adjuvant în tratamentul diabetului zaharat (Badea, 2011). Consumul acestora este indicat, de preferință, în stare crudă, dar și uscate, congelate (Bojor și Popescu, 2009), sub formă de decoct¹⁷⁴², macerat la rece¹⁷⁴³ (Badea, 2011) sau chiar gem, compot fără zahăr sau suc (Gelabert, 2013). În privința cantității de afine care poate fi consumată zilnic, există mai multe opinii în literatura de specialitate: 20-30 de grame de fructe sau 80 ml de suc (Gelabert, 2013), 50 de afine uscate sau 100 de grame de afine proaspete consumate zilnic în cure de 2 săptămâni pe lună, timp de cel puțin 3 luni anual (Bojor și Popescu, 2009¹⁷⁴⁴), 300-500 de grame de fructe

¹⁷³⁹ Berdonces, J.L. (2010), *Manual de medicină naturistă*, Editura All, București, 263 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁷⁴⁰ Hanamura, T., Hagiwara, T., Kawagishi, H. (2005), *Structural and functional characterization of polyphenols isolated from acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruit*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 69, 280–286.

¹⁷⁴¹ Hanamura, T., Mayama, C., Aoki, H., Hirayama, Y., Shimizu, M. (2006), *Antihyperglycemic effect of polyphenols from Acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruit*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 70, 1813–1820.

¹⁷⁴² Decoctul de afine se prepară dintr-o linguriță de afine uscate și o cană cu apă (200 ml) care se fierb timp de 5 minute, apoi se lasă la răcit 15 minute. Se recomandă consumul zilnic a două căni din acest decoct (Badea, 2011, 69).

¹⁷⁴³ Maceratul la rece de afine se prepară dintr-o linguriță de afine uscate care se lasă la macerat într-o cană cu apă (200 ml), timp de două ore. Se vor consuma două căni de macerat de afine zilnic (Badea, 2011, 69).

¹⁷⁴⁴ Popescu-Bălcești, A. (2002), *Boli metabolice la copil și adult*, Editura Triumf, București, 43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

proaspete sau 100 de grame de fructe uscate zilnic (Badea, 2011). Tratatamentul cu fructe sau cu produse pe bază de afin se va efectua intermitent, cu pauze între serii (Bojor și Popescu, 2009).

Afinele conțin 5-15% glucide¹⁷⁴⁵ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare, vitamina C (acid ascorbic) (Grace *et al.*, 2009¹⁷⁴⁶; Basu și Lyons, 2012¹⁷⁴⁷; Jung *et al.*, 2014¹⁷⁴⁸), acid elagic (Mencinicopschi *et al.*, 2012), mirtilină¹⁷⁴⁹ (Badea, 2011), derivați ai acidului hidroxicinamic (Grace *et al.*, 2009; Basu și Lyons, 2012; Jung *et al.*, 2014), antocianine (Grace *et al.*, 2009; Basu și Lyons, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Gelabert, 2013; Jung *et al.*, 2014), flavonoli și flavan-3-oli (Grace *et al.*, 2009; Basu și Lyons, 2012; Jung *et al.*, 2014). Compușii fenolici îmbunătățesc rezistența la insulină (Grace *et al.*, 2009; Stull *et al.*, 2010¹⁷⁵⁰; Liu *et al.*, 2011b¹⁷⁵¹).

Acid elagic:

- acid fenolic care face parte din categoria derivaților acidului hidroxibenzoic;
- se găsește în zmeură, căpșuni, rodii, afine (Priyadarsini *et al.*, 2002¹⁷⁵²);
- inhibă activitatea α -amilazei (Dey *et al.*, 2014¹⁷⁵³);

¹⁷⁴⁵ Există opinii diferite în privința conținutului de glucide al afinelor: 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 13% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49).

¹⁷⁴⁶ Grace, M.H., Ribnicky, D.M., Kuhn, P., Poulev, A., Logendra, S., Yousef, G.G., Raskin, I., Lila, M.A. (2009), *Hypoglycemic activity of a novel anthocyanin-rich formulation from lowbush blueberry, Vaccinium angustifolium Aiton*, *Phytomedicine*, 16, 406–415 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁴⁷ Basu, A., Lyons, T.J. (2012), *Strawberries, blueberries, and cranberries in the metabolic syndrome: Clinical perspectives*, *J. Agric. Food Chem.*, 60, 5687–5692 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁴⁸ Jung, H.S., Lim, Y., Kim, E.-K. (2014), *Therapeutic phytochemical compounds for obesity and diabetes*, *Int. J. Mol. Sci.*, 15, 21505–21537 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁴⁹ Mirtilina nu determină supradozare, poate substitui insulina și, în cazurile grave, se poate asocia cu aceasta (Badea, 2011, 69).

¹⁷⁵⁰ Stull, A.J., Cash, K.C., Johnson, W.D., Champagne, C.M., Cefalu, W.T. (2010), *Bioactives in blueberries improve insulin evidence-based complementary and alternative medicine 27 sensitivity in obese, insulin-resistant men and women*, *Journal of Nutrition*, 140, 10, 1764–1768 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁵¹ Liu, Y., Wang, D., Zhang, D. *et al.* (2011b), *Inhibitory effect of blueberry polyphenolic compounds on oleic acid-induced hepatic steatosis in vitro*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 22, 12254–12263.

¹⁷⁵² Priyadarsini, K.I., Khopde, S.M., Kumar, S.S., Mohan, H. (2002), *Free radical studies of ellagic acid, a natural phenolic antioxidant*, *J Agric Food Chem*, 50:2200–6.

¹⁷⁵³ Dey, B., Mitra, A., Katakam, P., Singla, R.K. (2014), *Exploration of natural enzyme inhibitors with hypoglycemic potentials amongst Eucalyptus Spp. by in vitro assays*, *World J Diabetes*, 5(2): 209–218 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- are proprietăți antioxidante (Park *et al.*, 2011b¹⁷⁵⁴), antiinflamatorii (Taghi Mansouri *et al.*, 2013¹⁷⁵⁵; Mansouri *et al.*, 2014¹⁷⁵⁶), antitumorale (Pitchakarn *et al.*, 2013¹⁷⁵⁷);
- previne apariția bolilor cardiovasculare (Manach *et al.*, 2004¹⁷⁵⁸).

Afinele prezintă acțiune antidiabetică, antioxidantă (DeFuria *et al.*, 2009¹⁷⁵⁹; Grace *et al.*, 2009; Vuong *et al.*, 2009¹⁷⁶⁰; Prior *et al.*, 2010¹⁷⁶¹; Basu și Lyons, 2012), hipoglicemiantă (Pașcanu, 2005¹⁷⁶²; DeFuria *et al.*, 2009; Grace *et al.*, 2009; Vuong *et al.*, 2009; Prior *et al.*, 2010; Badea, 2011; Basu și Lyons, 2012; Gelabert, 2013; Cohen, 2014), ameliorează rezistența la insulină¹⁷⁶³ (DeFuria *et al.*, 2009; Grace *et al.*, 2009; Vuong *et al.*, 2009; Stull *et al.*, 2010; Seymour *et al.*, 2011¹⁷⁶⁴; Jung *et al.*, 2014), protejează celulele

¹⁷⁵⁴ Park, S.H., Kim, J.L., Lee, E.S., Han, S.Y., Gong, J.H., Kang, M.K. *et al.* (2011b), *Dietary ellagic acid attenuates oxidized LDL uptake and stimulates cholesterol efflux in murine macrophages*, J Nutr., 141:1931–7.

¹⁷⁵⁵ Taghi Mansouri, M., Naghizadeh, B., Ghorbanzadeh, B., Farbood, Y. (2013), *Central and peripheral antinociceptive effects of ellagic acid in different animal models of pain*, Eur J Pharmacol, 707:46–53.

¹⁷⁵⁶ Mansouri, M.T., Naghizadeh, B., Ghorbanzadeh, B. (2014), *Sildenafil enhances the peripheral antinociceptive effect of ellagic acid in the rat formalin test*, Indian J Pharmacol, 46:404–8.

¹⁷⁵⁷ Pitchakarn, P., Chewonarin, T., Ogawa, K., Suzuki, S., Asamoto, M., Takahashi, S., Shirai, T., Limtrakul, P. (2013), *Ellagic acid inhibits migration and invasion by prostate cancer cell lines*, Asian Pac. J. Cancer Prev., 14, 2859–2863.

¹⁷⁵⁸ Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. (2004), *Polyphenols: Food sources and bioavailability*, Am. J. Clin. Nutr., 79, 727–747.

¹⁷⁵⁹ DeFuria, J., Bennett, G., Strissel, K.J., Perfield, J.W., 2nd, Milbury, P.E., Greenberg, A.S., Obin, M.S. (2009), *Dietary blueberry attenuates whole-body insulin resistance in high fat-fed mice by reducing adipocyte death and its inflammatory sequelae*, J. Nutr., 139, 1510–1516 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁶⁰ Vuong, T., Benhaddou-Andaloussi, A., Brault, A., Harbilas, D., Martineau, L.C., Vallerand, D., Ramassamy, C., Matar, C., Haddad, P.S. (2009), *Antiobesity and antidiabetic effects of biotransformed blueberry juice in KKAY mice*, Int. J. Obes., 33, 1166–1173 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁶¹ Prior, R.L., Wilkes, S.R., Rogers, T., Khanal, R.C., Wu, X., Howard, L.R. (2010), *Purified blueberry anthocyanins and blueberry juice alter development of obesity in mice fed an obesogenic high-fat diet*, J. Agric. Food Chem., 58, 3970–3976 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁶² Pașcanu, O.P. (2005), *Diabetul zaharat și tratamentul naturist integral al acestuia*, Editura Antet, Filipeștii de Târg, 46–49 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁷⁶³ Se presupune că extractele pe bază de afine îmbunătățesc rezistența la insulină într-o manieră care nu implică stimularea secreției de insulină (DeFuria *et al.*, 2009; Vuong *et al.*, 2009; Seymour *et al.*, 2011). Potrivit unui studiu clinic, pacienții obezi sau cu diabet zaharat de tip 2 care au consumat 22,5 g de afine, de două ori pe zi timp de 6 săptămâni și-au îmbunătățit rezistența la insulină (Stull *et al.*, 2010).

¹⁷⁶⁴ Seymour, E.M., Tanone, I.I., Urcuyo-Llanes, D.E., Lewis, S.K., Kirakosyan, A., Kondoleon, M.G., Kaufman, P.B., Bolling, S.F. (2011), *Blueberry intake alters skeletal muscle*

beta-pancreatice, stimulează secreția de insulină (Martineau *et al.*, 2006¹⁷⁶⁵) și absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare și al adipocitelor (Vuong *et al.*, 2007¹⁷⁶⁶), inhibă activitatea α -amilazei și a α -glucozidazei (McDougall *et al.*, 2005; da Silva Pinto *et al.*, 2008¹⁷⁶⁷), contribuie la reducerea consumului de alimente și a țesutului adipos¹⁷⁶⁸ (Prior *et al.*, 2010), cresc concentrația celulară de vitamina C (acid ascorbic) (Gelabert, 2013), ameliorează afecțiunile cardiovasculare (Grace *et al.*, 2009; Vuong *et al.*, 2009; Badea, 2011; Basu și Lyons, 2012).

Afinele sălbatice (*Vaccinium angustifolium*) conțin antocianine (Vendrame *et al.*, 2014¹⁷⁶⁹) care îmbunătățesc rezistența la insulină (Grace *et al.*, 2009), reduc greutatea corporală și normalizează metabolismul lipidic, fiind eficiente în tratamentul obezității și al diabetului zaharat (Jung *et al.*, 2014). Afinele au un impact pozitiv asupra metabolismului lipidic (Park *et al.*, 2007¹⁷⁷⁰; Jung *et al.*, 2014; Vendrame *et al.*, 2014).

and adipose tissue peroxisome proliferator-activated receptor activity and reduces insulin resistance in obese rats, J. Med. Food, 14, 1511–1518 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁶⁵ Martineau, L.C., Couture, A., Spoor, D., Benhaddou-Andaloussi, A., Harris, C., Meddah, B., Leduc, C., Burt, A., Vuong, T., Mai Le, P., Prentki, M., Bennett, S.A., Arnason, J.T., Haddad, P.S. (2006), *Anti-diabetic properties of the Canadian lowbush blueberry Vaccinium angustifolium Ait*, Phytomedicine, 13, 612–623.

¹⁷⁶⁶ Vuong, T., Martineau, L.C., Ramassamy, C., Matar, C., Haddad, P.S. (2007), *Fermented Canadian lowbush blueberry juice stimulates glucose uptake and AMP-activated protein kinase in insulinsensitive cultured muscle cells and adipocytes*, Can. J. Physiol. Pharmacol., 85, 956–965.

¹⁷⁶⁷ da Silva Pinto, M., Kwon, Y.I., Apostolidis, E., Lajolo, F.M., Genovese, M.I., Shetty, K. (2008), *Functionality of bioactive compounds in Brazilian strawberry (Fragaria x ananassa Duch.) cultivars: Evaluation of hyperglycemia and hypertension potential using in vitro models*, J. Agric. Food Chem., 56, 4386–4392 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁶⁸ Extractul apos de afine a redus ingestia de alimente, creștere în greutate, tesutul adipos, nivelul glicemiei și a activat PPARs (Prior *et al.*, 2010).

¹⁷⁶⁹ Vendrame, S., Daugherty, A., Kristo, A.S., Klimis-Zacas, D. (2014), *Wild blueberry (Vaccinium angustifolium)-enriched diet improves dyslipidaemia and modulates the expression of genes related to lipid metabolism in obese zucker rats*, Br. J. Nutr., 111, 194–200 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁷⁰ Park, C.E., Kim, M., Lee, J.H., Min, B., Bae, H., Choe, W., Kim, S., Ha, J. (2007), *Resveratrol stimulates glucose transport in C2C12 myotubes by activating AMP-activated protein kinase*, Exp. Mol. Med., 39, 222 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Agrișele (*Ribes uva-crispa*)

Agrișele sunt permise în alimentația pacienților cu diabet zaharat (Duță, 2011; Chiriac, 2013). Acestea conțin 10% glucide (Dumitrescu, 2010), antocianine, berberină, oxicontin (Fatehi *et al.*, 2005¹⁷⁷¹; Fatehi-Hassanabad *et al.*, 2005¹⁷⁷²; Zhou *et al.*, 2009¹⁷⁷³). Agrișele au următoarele proprietăți: reglează metabolismul glucidic (stimulează activitatea glucokinazei și a glucoză-6-fosfat dehidrogenazei, inhibă activitatea glucoză-6-fosfatazei), îmbunătățesc sensibilitatea la insulină, diminuează absorbția glucidelor și nivelul acizilor grași liberi din plasmă, reduc peroxidarea lipidelor, stimulează activitatea enzimelor antioxidante (Fatehi *et al.*, 2005; Fatehi-Hassanabad *et al.*, 2005; Zhou *et al.*, 2009).

Glucokinază [1¹⁷⁷⁴, 2¹⁷⁷⁵, 7¹⁷⁷⁶]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *kinein* – a mișca; sufixul *-ază* [7];
- izoenzimă a hexokinazei (EC 2.7.1.1) [1];
- enzimă care fosforilează glucoza în glucoză-6-fosfat [2, 7]; această reacție reprezintă primul stadiu al glicolizei [2];
- este specifică glucozei [7];
- se găsește aproape exclusiv în ficat [1, 2, 7] (și în cantitate mică în rinichi) unde este sintetizată sub acțiunea insulinei [7];
- metabolizează glucoza când aceasta se află în cantități foarte mari, ca urmare a unor mese abundente [1];
- în celulele beta-pancreatice există un tip de glucokinază care reglează secreția de insulină ca răspuns la creșterea glicemiei și captarea glucozei la nivelul ficatului în relație cu ingestia de alimente [7];
- în diabetul MODY au fost descrise mutații ale genei glucokinazei [7].

¹⁷⁷¹ Fatehi, M., Saleh, T.M., Fatehi-Hassanabad, Z., Farrokhfal, K., Jafarzadeh, M., Davodi, S. (2005), *A pharmacological study on Berberis vulgaris fruit extract*, J Ethnopharmacol, 102: 46–52 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁷² Fatehi-Hassanabad, Z., Jafarzadeh, M., Tarhini, A., Fatehi, M. (2005), *The antihypertensive and vasodilator effects of aqueous extract from Berberis vulgaris fruit on hypertensive rats*, Phytother Res, 19: 222–225 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁷³ Zhou, J., Zhou, S., Tang, J., Zhang, K., Guang, L., Huang, Y., Xu, Y., Ying, Y., Zhang, L., Li, D. (2009), *Protective effect of berberine on beta cells in streptozotocin- and high-carbohydrate/high-fat diet-induced diabetic rats*, Eur J Pharmacol, 606: 262–268 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁷⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 29.

¹⁷⁷⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 31.

¹⁷⁷⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 194–195.

Glucoză-6-fosfat dehidrogenază [¹⁷⁷⁷, ⁷¹⁷⁷⁸]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *-oză* – sufix indicând calitatea de hidrat de carbon a unei substanțe; *phos, photos* – lumină, fosfor; latinescul *de* – separat de; grecescul *hydor, hydatos* – apă; *gennan* – a produce; sufixul *-ază* [7];
- abreviere: G₆PDH [1];
- denumire recomandată: glucozo-6-fosfat-1-dehidrogenază [1];
- denumire sistematică: D-glucozo-6-fosfat: NADP⁺-1-oxidoreductază [1];
- enzimă NADP dependentă [1];
- se află la originea unei „căi accesorii” pentru glicoliză, numită calea pentozelor [7];
- catalizează reacția de debut a căii pentozofosfaților, reacția dintre D-glucozo-6-fosfat și NADP⁺ în care se formează D-glucono-1,5-lactono 6-fosfat și NADP [1];
- prima dehidrogenază descoperită pentru NADP [7];
- NADP-ul generat este utilizat în sintezele reductive: sinteza acizilor grași, a steroizilor și în reacția de reducere a glutatoniului oxidat în eritrocite [1];
- sinteza enzimei este indusă postprandial de insulină [1];
- deficitul ereditar al acesteia alterează această cale, producând hemoliză intensă, secundară ingestiei unor substanțe oxidante (sulfamide, antipaludice de sinteză) [7];
- are o evoluție severă la rasa albă [7];
- transmiterea acestei afecțiuni la urmași este legată de cromozomul X [7].

Glucoză-6-fosfatază [¹⁷⁷⁹, ⁷¹⁷⁸⁰]:

- termenul provine de la grecescul *glykys* – dulce; *-oză* – sufix indicând calitatea de hidrat de carbon a unei substanțe; *phos, photos* – lumină, fosfor; sufixul *-ază* [7];
- denumire sistematică: D-glucoză 6-fosfohidrolază [1];
- enzimă prezentă în ficat și rinichi (dar absentă în celula musculară) care îndepărtează reziduul fosfat de pe molecula de glucoză-6-fosfat, permițând glucozei astfel rezultate să difuzeze în sânge [7];
- este localizată în reticulul endoplasmic [1];
- enzima catalizează faza finală a glicogenolizei hepatice [7];
- catalizează reacția de hidroliză a D-glucoză 6-fosfatului la D-glucoză și ortofosfat, care este ultima reacție a gluconeogenezei [1].

Avocado (*Persea americana*)

În literatura de specialitate există opinii contradictorii în ceea ce privește consumul de avocado:

- este recomandat (Gallagher *et al.*, 2003¹⁷⁸¹; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012¹⁷⁸²; Marian și Zorilă,

¹⁷⁷⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 158.

¹⁷⁷⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 560.

¹⁷⁷⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 158.

¹⁷⁸⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 559.

2013; Balch, 2014); are proprietăți hipoglicemizante, diminuează circulației glucozei cu peste 50% (Gallagher *et al.*, 2003) și reglează nivelul glicemiei (Young și Redford Young, 2012); conține grăsimi benefice¹⁷⁸³ (Balch, 2014): mononesaturate (Bilic, 2011; Young și Redford Young, 2012) și polinesaturate (Bilic, 2011), 7-10% glucide¹⁷⁸⁴ (Dumitrescu, 2010), fibre alimentare solubile și insolubile, fitosteroli și taninuri (Dufour și Garnier, 2012); prezintă un indice glicemic redus (Marian și Zorilă, 2013) și proprietăți alcalinizante¹⁷⁸⁵ (Young și Redford Young, 2012).

- poate fi consumat fără restricții (Berdonces, 2010; Young și Redford Young, 2012);
- trebuie evitat (Creff, 2010; Barnard, 2011) din cauza conținutului de manoheptuloză, un inhibitor al insulinei (Creff, 2010) și cantității ridicată de grăsimi (Barnard, 2011).

Bananele (*Musa sapientum*)

În literatura de specialitate există două opinii referitoare la consumul de banane:

- sunt interzise (Mărcean și Mihăilescu, 2008¹⁷⁸⁶; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011) din cauza conținutului ridicat de glucide cuprins între 18-21%¹⁷⁸⁷ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013);

¹⁷⁸¹ Gallagher, A.M., Flatt, P.R., Duffy, G., Abdel Wahab, Y.H.A. (2003), *The effects of traditional antidiabetic plant on in vitro glucose diffusion*, Nutr. Res., 23:413–424 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁸² Young, R.O., Redford Young S. (2012), *Dieta Young pentru bolnavii de diabet*, Ediția a 2-a, Editura Paralela 45, Pitești, 103–123 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁷⁸³ Consumul zilnic al grăsimilor mononesaturate și polinesaturate contribuie la stabilizarea nivelului glicemiei, scade rezistența la insulină și îmbunătățește profilul lipidic (Bilic, 2011, 406).

¹⁷⁸⁴ Avocado conține 7% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 10% glucide (Dumitrescu, 2010, 89).

¹⁷⁸⁵ Proprietățile alcalinizante ale acestuia se datorează aportului ridicat de fibre și apă, unii autori indicând consumul zilnic al unui fruct de avocado pentru fiecare 22 kg de masă corporală (Young și Redford Young, 2012, 107).

¹⁷⁸⁶ Mărcean, C., Mihăilescu, V. (2008), *Nutriție și dietetică, ghid pentru asistenți medicali*, 80 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

¹⁷⁸⁷ Bananele conțin 18-21% glucide: 18% glucide (Pașcanu, 2005, 49), 20% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 89; Badea, 2011, 56; Marian și Zorilă, 2013, 107), 21% glucide (Dumitrescu, 2010, 94).

- sunt permise (Mencinicopschi *et al.*, 2012), în cantitate moderată (Anton, 2012b) datorită conținutului de fibre alimentare¹⁷⁸⁸ (Mencinicopschi *et al.*, 2012; Kumar *et al.*, 2013¹⁷⁸⁹), beta-sitosteroli, leucocianidină, siringină, quercetină, sterilglicozide (Imam și Akter, 2011¹⁷⁹⁰); prezintă acțiune hipoglicemiantă (Bojor și Popescu, 2009; Ojewole și Adewunmi, 2003¹⁷⁹¹; Kumar *et al.*, 2013) și stimulează producția de insulină (Ojewole și Adewunmi, 2003; Kumar *et al.*, 2013).

Beta-sitosterol [6]¹⁷⁹²:

- principalul sterol de origine vegetală [6];
- prezintă activitate hipoglicemiantă (Imam și Akter, 2011), hipolipemiantă (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007; Tang *et al.*, 2008¹⁷⁹³);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007; Tang *et al.*, 2008).

Leucocianidină:

- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- inhibă agregarea plachetară (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Bananele verzi, necoapte conțin o cantitate ridicată de amidon rezistent care prezintă o digestie îndelungată și se comportă similar fibrelor alimentare, contribuind la echilibrarea nivelului glicemiei (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Caisele (*Prunus armeniaca*)

Caisele sunt permise în cantitate moderată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Anton, 2012b), având un conținut de glucide cuprins între 10-15%¹⁷⁹⁴

¹⁷⁸⁸ Fibrele alimentare intensifică glucogeneza hepatică și reduc nivelul glicemiei *à jeun* (Kumar *et al.*, 2013).

¹⁷⁸⁹ Kumar, M., Gautam, M.C., Singh, A., Goel, R.K. (2013), *Healing effects of Musa sapientum var. paradisiacal in diabetic rats with co-occurring gastric ulcer: cytokines and growth factor by PCR amplification*, BMC Complementary and Alternative Medicine, 13:305 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁹⁰ Imam, M.Z., Akter, S. (2011), *Musa paradisiaca L. and Musa sapientum L.: a phytochemical and pharmacological review*, J App Pharm Sci, 1:14–20.

¹⁷⁹¹ Ojewole, J.A., Adewunmi, C.O. (2003), *Hypoglycemic effect of methanolic extract of Musa paradisiaca (Musaceae) green fruits in normal and diabetic mice*, Methods Find. Exp. Clin. Pharmacol., 25(6): 453.

¹⁷⁹² Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 458.

¹⁷⁹³ Tang, G.-Y., Li, X.-J., Zhang, H.-Y. (2008), *Antidiabetic components contained in vegetables and legumes*, Molecules, 13, 1189–1194 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁷⁹⁴ Există opinii diferite în privința conținutului de glucide al caiselor: 10% glucide (Dumitrescu, 2010, 89), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 10-15% glucide, în cazul celor de iunie (Pașcanu, 2005, 49), 11% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 15% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106).

(Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Marian și Zorilă, 2013).

Căpșunile (*Fragaria moschata*)

Căpșunile sunt recomandate pacienților cu diabet zaharat (Badea, 2011; Anton, 2012b; Mencinicopschi *et al.*, 2012), fiind permise în cantitate limitată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011), consumate, de preferință, în stare proaspătă¹⁷⁹⁵ (Bojor și Popescu, 2009; Badea, 2011). Acestea conțin 6-10% glucide¹⁷⁹⁶ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare, fitonutrienți, antioxidanți, flavonoide, acid elagic, quercetină, kaempferol, catechine (Mencinicopschi *et al.*, 2012), antocianine (Bahadoran *et al.*, 2013¹⁷⁹⁷). Căpșunile sunt eficiente în prevenirea și tratamentul diabetului zaharat, diminuează răspunsul glicemic după o masă bogată în amidon (Mencinicopschi *et al.*, 2012) și inhibă activitatea α -amilazei și α -glucozidazei (McDougall *et al.*, 2005; da Silva Pinto *et al.*, 2008).

Cătina (*Hippophaë rhamnoides*)

Cătina este permisă în dieta persoanelor cu diabet zaharat (Duță, 2011; Anton, 2012b; Chiriac, 2013). Aceasta conține monozaharide, glicerofosfolipide, vitamina C (acid ascorbic), vitamina E (tocoferol), săruri minerale, acizi organici, fitosteroli, zeaxantină, izoramnetină, izoramnetină-3-O- β -D-glucozid, rutin, quercetină, miricetină și kaempferol. Semințele de cătină au în compoziție acid palmitic, acid stearic, acid oleic, acid linoleic, acid linolenic, vitamina E (tocoferol), sitosterol, carotenoide, zeaxantină (Tiitinen *et al.*, 2005; Zeb și Malook, 2009). Flavonoidele din semințele de cătină

¹⁷⁹⁵ Cantitatea de căpșuni indicată zilnic este de 250-300 g (Bojor și Popescu, 2009, 249; Badea, 2011, 75). Bojor și Popescu (2009) recomandă pacienților cu diabet zaharat efectuarea unei cure de căpșuni minim 3 luni pe an.

¹⁷⁹⁶ Există păreri diferite referitoare la conținutul glucidic al căpșunilor: 6% glucide (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 634), 7% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 8% glucide (Pașcanu, 2005, 48), 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 702; Dumitrescu, 2010, 70; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 106), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80).

¹⁷⁹⁷ Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Azizi, F. (2013), *Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review*, Journal of Diabetes and Metabolic Disorders, 12:43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

stimulează activitatea antioxidantă și reduc nivelul glucozei serice și al trigliceridelor (Cao *et al.*, 2005¹⁷⁹⁸).

Acid palmitic [1¹⁷⁹⁹, 5¹⁸⁰⁰, 6¹⁸⁰¹, 7¹⁸⁰², 8¹⁸⁰³]:

- denumirea uzuală a acidului hexadecanoic [5, 6, 8];
- formula generală: $C_{16}H_{32}O_2$ [7];
- acid gras saturat [5, 6, 7, 8] cu 16 atomi de carbon în moleculă [5, 6];
- ρ 0,85; punct de topire 63°C; punct de fierbere 390 °C [6];
- este solid, de culoare albă, inodor și insipid [5];
- gliceridele acestuia se găsesc frecvent în uleiurile și grăsimile animale și vegetale [6, 8];
- sărurile și esterii (palmitații) acestuia sunt prezenți în uleiurile și grăsimile naturale de origine vegetală și animală [5];
- este utilizat în medicină, cosmetică și în industria săpunurilor [5].

Acid oleic [5¹⁸⁰⁴, 6¹⁸⁰⁵, 7¹⁸⁰⁶, 8¹⁸⁰⁷]:

- denumire chimică: acid cis-octadec-9-enoic [6, 8];
- acid gras nesaturat [6, 7, 8] din categoria acizilor grași mononesaturați [5];
- formula generală: $CH_3(CH_2)_7CH:CH(CH_2)_7COOH$ [8];
- conține o legătură dublă [6, 8] și 18 atomi de carbon în moleculă [7];
- ρ 0,9; punct de topire 13°C [6];
- este cel mai răspândit acid gras în natură [7];
- intră în compoziția a numeroase grăsimi naturale de origine vegetală și animală [5, 6, 8];
- surse alimentare: ulei de soia, unt de arahide, unt, seu etc. [5, 8], slănină [5];
- are efecte colagogene antiulceroase, ușor laxative [5];
- îmbunătățește sensibilitatea la insulină, crește secreția de insulină și reduce nivelul glucozei din sânge, diminuând incidența diabetului zaharat (Vassiliou *et al.*, 2009);
- ar putea crește nivelul peptidului 1 *glucagon-like* (GLP-1); acesta din urmă este un hormon cu rol important în tulburările metabolice; un nivel ridicat al peptidului 1 *glucagon-like* ameliorează sensibilitatea la insulină, stimulează secreția acesteia și induce sațietate (Cohen, 2014);
- este utilizat ca și solvent farmaceutic la prepararea uleiurilor și a loțiunilor [7];

¹⁷⁹⁸ Cao, Q., Qu, W.J., Niu, W., Deng, Y.X., Wang, Y.W., Xie, J.J. (2005), *The antihyperglycemic effect of flavonoids from Hippophae Rhamnoides L. on diabetic rats induced by streptozocin*, Acta. Nutr. Sin., 27(2): 151–154.

¹⁷⁹⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 13.

¹⁸⁰⁰ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 8.

¹⁸⁰¹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 14.

¹⁸⁰² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 167.

¹⁸⁰³ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 6.

¹⁸⁰⁴ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 8.

¹⁸⁰⁵ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 13.

¹⁸⁰⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 167.

¹⁸⁰⁷ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 6.

- în industrie, este întrebuințat la obținerea săpunurilor moi, a plastifiantilor etc. [5].
- Acid stearic** [¹⁸⁰⁸, ⁵¹⁸⁰⁹, ⁷¹⁸¹⁰, ⁸¹⁸¹¹]:
- acid gras saturat [1, 5, 7, 8], solid [8], octadecanoic [1];
 - este insolubil în apă și solubil în solvenți organici [5];
 - se află în grăsimile animale și în uleiurile vegetale [5, 7, 8], putând ajunge până la 35% din componența acestora [1];
 - este sintetizat din palmitoil-CoA sub acțiunea unei enzime microzomale de elongare a catenei [1];
 - este utilizat la fabricarea săpunului [5, 7], a lumânărilor, în cosmetică [5] și a unor produse farmaceutice, ca supozitoarele [7].
- Monozaharide** [¹¹⁸¹², ⁵¹⁸¹³, ⁶¹⁸¹⁴, ⁷¹⁸¹⁵, ⁸¹⁸¹⁶]:
- termenul provine de la grecescul *monos* – singur, unic; grecescul *sakkaron*, latinescul *saccharum* – zahăr [5, 7];
 - sinonim: oze [7];
 - glucide (hidrați de carbon) care nu pot fi hidrolizate sub acțiunea acizilor sau a enzimelor [5] și nu pot genera glucide cu un număr inferior de atomi de carbon [1];
 - în funcție de numărul atomilor de carbon din moleculă, acestea se clasifică în: dioze, trioze, tetroze, pentoze, hexoze [5, 6, 8];
 - cel mai răspândite în natură sunt pentozele (arabinoza, xiloza, riboza) și hexozele (glucoza, fructoza, manoza etc.) [5];
 - sunt denumite simplu zaharuri [5];
 - sunt formate dintr-o singură unitate polihidroxialdehidică (aldoze) sau polihidroxicetonică (cetoze) [1, 5];
 - grupările aldehydă și cetonă conferă monozaharidelor proprietăți reducătoare: pot fi oxidate pentru a produce acizi aldonici [6, 8];
 - acestea pot reacționa cu acidul fosforic pentru a produce esteri fosfați (de exemplu, ATP) cu rol în metabolismul celular [6, 8];
 - moleculele monozaharidelor pot fi dispuse în catene drepte sau ciclice [6, 8];
 - prezintă activitate optică, dând naștere formelor dextrogire și levogire [6, 8];
 - monozaharidele simple sunt substanțe solide, cristaline, solubile în apă și insolubile în solvenți nepolari [5];
 - reprezintă unitatea repetitivă din oligo- și polizaharide [1].

¹⁸⁰⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 14.

¹⁸⁰⁹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 9.

¹⁸¹⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 167.

¹⁸¹¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 6.

¹⁸¹² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 219.

¹⁸¹³ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 249.

¹⁸¹⁴ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 326.

¹⁸¹⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 745.

¹⁸¹⁶ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 362.

Acid linolenic [¹⁸¹⁷, ⁶¹⁸¹⁸, ⁷¹⁸¹⁹, ⁸¹⁸²⁰]:

- acid gras esențial [6, 7, 8], polinesaturat [1, 6, 8], lichid [6, 8];
- familia linolenică mai este cunoscută sub denumirea de $\omega 3$ sau n-3 datorită poziției legăturii duble terminale [1];
- lanțul hidrocarbonat se termină cu gruparea alchenil $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-}$ [1];
- se găsește în cantitate mare în uleiul de in [6, 7], uleiul de soia, alge [6, 8];
- la mamifere, acizii cu catenă dublă pot fi sintetizați numai prin elongarea și/sau desaturarea ulterioară a acidului (9,12,15)-linolenic, dar nu și din acizii saturați corespunzători [1];
- în lipsa acestora, sunt sintetizați în cantități apreciabile acizii cu catenă lungă din familia acidului linoleic, de exemplu, acidul (4,7,10,13,16)-docopentenoic (C22:5 n-6) pentru a prelua funcțiile acizilor cu catenă lungă $\omega 3$ [1].

Chitra (*Citrus medica*)

Chitra este fructul comestibil al chitrului, de forma unei lămâi mari. Fructul este de culoare galbenă și are un gust similar lămâilor, dar mai puțin acru. Chitra poate fi consumată fără restricții datorită proprietăților alcaline¹⁸²¹ (Young și Redford Young, 2012).

Alcalin [⁷¹⁸²²]:

- care are reacție alcalină (bazică) cu pH-ul peste 7 [7];
- care prezintă tendința de a accepta protoni [7].

Cireșele (*Cerasus avium*)

Cireșele sunt permise (Duță, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Chiriac, 2013), în cantitate limitată (Borundel, 2009). Acestea conțin 10-18% glucide¹⁸²³ (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Marian și Zorilă, 2013), antocianine (Ataie-Jafari *et al.*, 2008¹⁸²⁴; Seymour *et al.*, 2009¹⁸²⁵; Traustadóttir

¹⁸¹⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 12.

¹⁸¹⁸ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 12.

¹⁸¹⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 167.

¹⁸²⁰ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 5.

¹⁸²¹ În urma procesului de digestie, chitra devine alcalină datorită conținutului de potasiu și sodiu și nu determină o creștere semnificativă a nivelului glicemiei. Consumul acesteia sub formă de suc, neîndulcit echilibrează pH-ul organismului (Young și Redford Young, 2012, 122).

¹⁸²² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 186.

¹⁸²³ Există opinii diferite în privința conținutului de glucide al cireșelor: 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 702), 15% glucide (Marian și Zorilă, 2013, 106). Cireșele de mai au un conținut glucidic de 10% (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), iar cele de vară sau de iunie de 15-18% (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011).

¹⁸²⁴ Ataie-Jafari, A., Hosseini, S., Karimi, F. (2008), *Effects of sour cherry juice on blood glucose and some cardiovascular risk factors improvements in diabetic women: A pilot study*, Nutr Food Sci, 38: 355–360 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

et al., 2009¹⁸²⁶; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Zhou *et al.*, 2012¹⁸²⁷; Bahadoran *et al.*, 2013; Mirmiran *et al.*, 2014¹⁸²⁸), quercetină, acid hidroxicinamic, acid galic, carotenoide (luteină, xantină, β -caroten) (Ataie-Jafari *et al.*, 2008; Seymour *et al.*, 2009; Traustadóttir *et al.*, 2009; Zhou *et al.*, 2012). Cireșele au efect hipoglicemiant, diminuează nivelul hemoglobinei glicozilate, reglează profilul lipidic, reduc stresul oxidativ, scad producția de citokine, microalbuminuria, grăsimea abdominală, au proprietăți antiinflamatorii și ameliorează neuropatia diabetică (Ataie-Jafari *et al.*, 2008; Seymour *et al.*, 2009; Traustadóttir *et al.*, 2009; Zhou *et al.*, 2012).

Coacăzele (*Ribes rubrum*, *Ribes nigrum*)

Coacăzele sunt permise pacienților cu diabet zaharat (Duță, 2011; Chiriac, 2013), în cantitate moderată (Borundel, 2009; Badea, 2011). Au un conținut glucidic de 5-15%¹⁸²⁹ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013).

Coacăzele roșii (*Ribes rubrum*) îmbunătățesc metabolismul¹⁸³⁰ în diabetul zaharat (Badea, 2011).

Coacăzele negre (*Ribes nigrum*) inhibă activitatea α -amilazei și a α -glucozidazei (McDougall *et al.*, 2005; da Silva Pinto *et al.*, 2008).

¹⁸²⁵ Seymour, E.M., Lewis, S.K., Urcuyo-Llanes, D.E., Tanone, I.I., Kirakosyan, A., Kaufman, P.B., Bolling, S.F. (2009), *Regular tart cherry intake alters abdominal adiposity, adipose gene transcription, and inflammation in obesity-prone rats fed a high fat diet*, J Med Food, 12: 935–942 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸²⁶ Traustadóttir, T., Davies, S.S., Stock, A.A., Su, Y., Heward, C.B., Roberts, L.J., Harman, S.M. (2009), *Tart cherry juice decreases oxidative stress in healthy older men and women*, J Nutr, 139: 1896–1900 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸²⁷ Zhou, Z., Nair, M.G., Claycombe, K.J. (2012), *Synergistic inhibition of interleukin-6 production in adipose stem cells by tart cherry anthocyanins and atorvastatin*, Phytomedicine, 19: 878–881 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸²⁸ Mirmiran, P., Bahadoran, Z., Azizi F. (2014), *Functional foods-based diet as a novel dietary approach for management of type 2 diabetes and its complications: a review*, World Journal of Diabetes, 5(3): 267–281 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸²⁹ Conținutul glucidic al coacăzelor variază între 5-15% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 10% glucide (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 14% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49).

¹⁸³⁰ În vederea îmbunătățirii metabolismului se recomandă infuzia preparată din 3 linguri de coacăze roșii la un pahar cu apă timp de 4 ore, care se filtrează, administrându-se un sfert de pahar de 4 ori pe zi cu o 30 de minute înaintea mesei (Badea, 2011, 79).

Dudele (*Morus nigra*)

Dudele sunt permise în cantitate moderată (Badea, 2011; Anton, 2012b). Conțin 10-15% glucide¹⁸³¹ (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Conțin resveratrol (Holthoff *et al.*, 2010¹⁸³²; Sun, 2010¹⁸³³) și prezintă proprietăți antidiabetice (Kelkar *et al.*, 1996¹⁸³⁴).

Fragii (*Fragaria vesca*)

Fragii sunt permisi în dieta persoanelor cu diabet zaharat (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Bojor și Popescu, 2009; Borundel, 2009; Badea, 2011). Conținutul de glucide al fragilor este cuprins între 5-7% glucide¹⁸³⁵ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013).

Grepfrutul (*Citrus paradisi*)

Grepfrutul este recomandat (Duță, 2011; Chiriac, 2013), putând fi consumat fie fără restricții (Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Badea, 2011; Young și Redford Young, 2012), fie în cantitate moderată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010). Acesta are în compoziție 4-10% glucide¹⁸³⁶ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011; Dumitrescu, 2010; Marian și Zorilă, 2013), mioinozitol (Anton, 2012b), lycopen (Goldwasser *et al.*, 2010¹⁸³⁷; Owira

¹⁸³¹ Dudele prezintă un conținut glucidic variabil: 10% glucide (Dumitrescu, 2010, 89), 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49), 15% glucide (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55).

¹⁸³² Holthoff, J., Woodling, K.A., Doerge, D.R., Burns, A., Hinson, J.A., Mayeux, P.R. (2010), *Resveratrol, a dietary polyphenolic phytoalexin, is a functional scavenger of peroxynitrite*, Biochem. Pharmacol., 80: 1260–1265 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸³³ Sun, A.Y. (2010), *Resveratrol as a therapeutic agent for neurodegenerative diseases*, Mol. Neurobiol. 41: 375–383 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸³⁴ Kelkar, S.M., Bapat, V.A., Ganapathi, T.R., Kaklij, G.S., Rao, P.S., Heble, M.R. (1996), *Determination of Hypoglycemic activity in Morus indica L (mulberry) shoot cultures*, Current Sci, 71(1):71–72.

¹⁸³⁵ Conținutul glucidic al fragilor variază: 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 7% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 10% glucide (Pașcanu, 2005, 49; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80).

¹⁸³⁶ Există opinii diferite în privința conținutului în glucide al grepfrutului: 4% glucide (Pașcanu, 2005, 48), sub 5% glucide (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 8% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80).

¹⁸³⁷ Goldwasser, J., Cohen, P.Y., Yang, E., Balaguer, P., Yarmush, M.L., Nahmias, Y. (2010), *Transcriptional regulation of human and rat hepatic lipid metabolism by the grapefruit*

și Ojewole, 2010¹⁸³⁸; Shidfar și Arjoman, 2014¹⁸³⁹), pectină, naringină și hesperidină (Goldwasser *et al.*, 2010; Owira și Ojewole, 2010). Grepfrutul are un indice glicemic scăzut¹⁸⁴⁰ (Marian și Zorilă, 2013), acțiune alcalinizantă¹⁸⁴¹ (Young și Redford Young, 2012), îmbunătățește rezistența la insulină și favorizează pierderea în greutate în cazul persoanelor sănătoase¹⁸⁴² (Mencinicopschi *et al.*, 2012), reduce nivelul trigliceridelor, stimulează sistemul antioxidant de apărare și reglează apetitul (Gorinstein *et al.*, 2006¹⁸⁴³; Goldwasser *et al.*, 2010; Owira și Ojewole, 2010).

Naringină:

- face parte din categoria flavanonelor;
- 4',5,7-trihidroxi flavanonă 7-rhamnoglucosid (Jagetia și Reddy, 2002¹⁸⁴⁴);
- flavanonă care se găsește în grepfrut (Swiader și Zarawska, 1996¹⁸⁴⁵), struguri (Jagetia și Reddy, 2002) și în alte citrice (Swiader și Zarawska, 1996);
- este responsabilă pentru gustul acru al fructelor (Kim *et al.*, 1998¹⁸⁴⁶);
- are efect antidiabetic (Pari și Suman, 2010¹⁸⁴⁷);

flavonoid naringenin: role of PPARalpha, PPARGgamma and LXRAalpha, PLoS One 2010; 5: e12399 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸³⁸ Owira, P.M., Ojewole, J.A. (2010), *The grapefruit: an old wine in a new glass? Metabolic and cardiovascular perspectives*, Cardiovasc J Afr, 21: 280–285 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸³⁹ Shidfar, F., Arjoman, G.-N. (2014), Chapter 24. *Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes: tomato and diabetes*, 301–313 in *Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes* (2014), edited by Watson, R.R, Dokken, B. (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁴⁰ Consumul alimentelor cu index glicemic scăzut previne apariția diabetului zaharat de tip 2 în cazul pacienților cu sindrom metabolic (Marian și Zorilă, 2013, 108).

¹⁸⁴¹ Grepfrutul devine alcalin în urma procesului de digestie datorită conținutului de potasiu și sodiu și nu determină o creștere semnificativă a nivelului glicemiei. Consumul de suc de grepfrut diluat cu apă echilibrează pH-ul organismului (Young și Redford Young, 2012, 122).

¹⁸⁴² În cazul persoanelor sănătoase care nu urmează un tratament medicamentos, consumul unei jumătăți de grepfrut înaintea mesei timp de 4 luni îmbunătățește rezistența la insulină și stimulează pierderea în greutate (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 642).

¹⁸⁴³ Gorinstein, S., Caspi, A., Libman, I., Lerner, H.T., Huang, D., Leontowicz, H., Leontowicz, M., Tashma, Z., Katrich, E., Feng, S., Trakhtenberg, S. (2006), *Red grapefruit positively influences serum triglyceride level in patients suffering from coronary atherosclerosis: studies in vitro and in humans*, J Agric Food Chem, 54: 1887–1892.

¹⁸⁴⁴ Jagetia, G.C., Reddy, T.K. (2002), *The grapefruit flavonone naringin protects against the radiation-induced genomic instability in the mice bone marrow: a micronucleus study*, Mut Res., 19: 37–48 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁴⁵ Swiader, K.E., Zarawska, E. (1996), *Flavonoids of quantitative and qualitative characterization of rare Artemisia species and their antifungal properties*, J. Lab. Clin. Med., Fitoterapia, 67, 77–78 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁴⁶ Kim, D.H., Jung, E.A., Song, I.S., Han, J.A., Kim, T.H., Han, M.J. (1998), *Intestinal bacterial metabolism of flavonoids and its relation to some biological activities*, Arch Pharmacol Res, 21: 17–23.

- stimulează activitatea glucokinazei hepatice, diminuează gluconeogeneza hepatică prin inhibarea activității glucoză-6-fosfatazei și a fosfoenolpiruvat carboxikinazei (PEPCK) și îmbunătățește controlul glicemic (Jung *et al.*, 2004; Jung *et al.*, 2006);
- are proprietăți antioxidante, de chelare a metalelor și de neutralizare a radicalilor liberi (Chen *et al.*, 1990¹⁸⁴⁸);
- protejează împotriva peroxidării lipidelor (Maridonneau-Parini *et al.*, 1986¹⁸⁴⁹);
- reduce nivelul colesterolului (Jeon *et al.*, 2001¹⁸⁵⁰);
- este un agent antiaterogen (Lee *et al.*, 2001¹⁸⁵¹).

Gutuia (*Cydonia oblonga*)

Gutuia este bogată în pectină, o fibră solubilă care se transformă în gel și diminuează absorbția zahărului de la nivelul tubului digestiv (Bilic, 2011). Aceasta are un conținut glucidic cuprins între 10-15%¹⁸⁵² (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011).

Jambolana (*Eugenia jambolana*)

Jambolana este utilizată în medicina ayurvedică și are proprietăți antidiabetice (Acherekar *et al.*, 1991¹⁸⁵³), hipoglicemiant (Berdonces, 2010).

Kiwi (*Actinidia deliciosa*)

Kiwi conține 10-11% glucide¹⁸⁵⁴ (Dumitrescu, 2010).

¹⁸⁴⁷ Pari, L., Suman, S. (2010), *Antihyperglycemic and antilipidperoxidative effect of flavonoid naringin in streptozotocin-nicotinamide induced diabetic rats*, Int J Biol Med Res., 1: 206–210.

¹⁸⁴⁸ Chen, Y.T., Zheng, R.L., Jia, Z.J., Ju, Y. (1990), *Flavonoids as superoxide scavengers and antioxidants*, Free Rad. Biol. Med., 9, 19–21.

¹⁸⁴⁹ Maridonneau-Parini, I., Braquet, P., Garay, R.P. (1986), *Heterogeneous effect of flavonoids on K⁺ loss and lipid peroxidation induced by oxygen-free radicals in human red cells*, Pharmacol. Res. Commun., 18, 61–72.

¹⁸⁵⁰ Jeon, S.M., Bok, S.H., Jang, M.K., Lee, M.K., Nam, K.T., Park, Y.B., Rhee, S.J., Choi, M.S. (2001), *Antioxidative activity of naringin and lovastatin in high cholesterol-fed rabbits*, Life Sci., 69, 2855–2866.

¹⁸⁵¹ Lee, M.K., Jeong, T.S., Choi, M.S., Hyun, B.H., Oh, G.T., Kim, J.R., Han, J.I., Bok, S.H. (2001), *Anti-atherogenic effect of citrus flavonoids, naringin and naringenin, associated with hepatic CAT and aortic VCAM-1 and MCP-1 in high cholesterol-fed rabbits*, Biochem. Biophys. Res. Commun., 284, 681–688.

¹⁸⁵² Gutuile au un conținut glucidic variabil 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49), 14% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 15% glucide (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 52).

¹⁸⁵³ Acherekar, S., Kaklij, G.S., Kelkar, S.M. (1991), *Hypoglycemic activity of Eugenia jambolana and Ficus benghalensis: mechanism of action*, In vivo, 5:143–147.

¹⁸⁵⁴ Kiwi conține, în medie, 10% glucide (Dumitrescu, 2010, 89), 11% glucide (Dumitrescu, 2010, 93).

Lămâia (*Citrus limon*)

Lămâia este permisă (Bojor și Popescu, 2009; Badea, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013), putând fi consumată fără restricții de către pacienții cu diabet zaharat (Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Badea, 2011; Young și Redford Young, 2012), ca atare¹⁸⁵⁵ sau sub formă de suc¹⁸⁵⁶ (Badea, 2011). Lămâia conține: 5-8% glucide¹⁸⁵⁷ (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), vitamina C (acid ascorbic) (Dufour și Garnier, 2012), flavonoide de tipul hesperidinei, quercitrinei și naringinei (Nijveldt *et al.*, 2001¹⁸⁵⁸; Dufour și Garnier, 2012). Lămâia prezintă acțiune antioxidantă, antiinflamatoare (Chun *et al.*, 2008¹⁸⁵⁹; Dhanavade *et al.*, 2011¹⁸⁶⁰; Rozza *et al.*, 2011¹⁸⁶¹) și alcalinizantă (Young și Redford Young, 2012).

Litchi (*Litchi chinensis*)

Fructele de litchi conțin oligonol care reglează rezistența la insulină și prezintă activitate antioxidantă (Noh *et al.*, 2010¹⁸⁶²; Noh *et al.*, 2011¹⁸⁶³).

¹⁸⁵⁵ Cura cu lămâi presupune consumul unei lămâi pe zi, crescând cantitatea progresiv, cu câte una, până în a zecea zi când se vor consuma zece lămâi. Din a zecea zi, cantitatea se va diminua progresiv până se va ajunge consumul unei singure lămâi pe zi (Badea, 2011, 93)

¹⁸⁵⁶ Consumul de suc de lămâie diluat cu apă echilibrează pH-ul organismului (Young și Redford Young, 2012, 122).

¹⁸⁵⁷ Există opinii diferite referitoare la conținutul glucidic al lămâii: sub 5% glucide (Badea, 2011, 55), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 702; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 8% glucide (Dumitrescu, 2010, 93).

¹⁸⁵⁸ Nijveldt, R.N.V., Hoorn, D.E.C.V., Boelens, P.G., Norren, K.V., Leeuwen, P.A.V. (2001), *Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications*, Am J ClinNutr., 74: 418–25.

¹⁸⁵⁹ Chun, O.K., Chung, S.J., Claycombe, K.J., Song, W.O. (2008), *Serum C-reactive protein concentrations are inversely associated with dietary flavonoid intake in U.S. Adults*, J. Nutr., 138: 753–760.

¹⁸⁶⁰ Dhanavade, M.J., Jalkute, C.B., Ghosh, J.S., Sonawane, K.S. (2011), *Study antimicrobial activity of lemon (*Citrus lemon* L.) peel extract*, Brit J Pharm Toxicol., 2(3): 119–122.

¹⁸⁶¹ Rozza, A.L.R., Moraes, M.T., Kushima, H., Tanimoto, A., Marques, M.M., Bauab, M.T., Hiruma-Limab, A.C., Pellizzon, H.C. (2011), *Gastroprotective mechanisms of Citrus lemon (*Rutaceae*) essential oil and its majority compounds limonene and β -pinene: Involvement of heat-shock protein-70, vasoactive intestinal peptide, glutathione, sulfhydryl compounds, nitric oxide and prostaglandin E2*, Chem-BiolInterac., 189: 82–89.

¹⁸⁶² Noh, J.S., Kim, H.Y., Park, C.H., Fujii, H., Yokozawa, T. (2010), *Hypolipidaemic and antioxidative effects of oligonol, a lowmolecular-weight polyphenol derived from lychee fruit, on renal damage in type 2 diabetic mice*, British Journal of Nutrition, 104, 8, 1120–1128.

¹⁸⁶³ Noh, J.S., Park, C.H., Yokozawa, T. (2011), *Treatment with oligonol, a low-molecular polyphenol derived from lychee fruit, attenuates diabetes-induced hepatic damage through regulation of oxidative stress and lipid metabolism*, British Journal of Nutrition, 106, 7, 1013–1022.

Semințele de litchi au acțiune antidiabetică, acționând prin reducerea rezistenței la insulină¹⁸⁶⁴ (Guo *et al.*, 2004¹⁸⁶⁵). Potrivit unui studiu, extractul apos de litchi are potențial antidiabetic, îmbunătățește profilul metabolic al animalelor de laborator prin diminuarea greutateii corporale, glicemiei, insulinei *à jeun*, colesterolului total, trigliceridelor, acizilor grași liberi, leptinei și a rezistenței la insulină (Guo *et al.*, 2004).

Leptină [1¹⁸⁶⁶, 2¹⁸⁶⁷, 7¹⁸⁶⁸, 8¹⁸⁶⁹]:

- abreviere: OB [1];
- hormon proteic [8] responsabil de senzația de sațietate [7];
- este format din 167 de aminoacizi la om [8];
- este produs în celulele țesutului adipos [2, 8] și exprimat exclusiv în țesutul adipos alb [1];
- reglează masa țesutului adipos [1, 2, 8], posibil prin reglarea apetitului și a consumului energetic [1];
- are rol de semnal între țesutul adipos și ariile creierului care controlează metabolismul energetic, influențând greutatea corpului [2];
- acționează pe receptorii leptinici din hipotalamus și inhibă expresia neuropeptidului Y [8];
- stimulează sinteza hormonului melanocitostimulent care reprezintă un inhibitor al apetitului [8];
- reglează funcția gonadică [7];
- sinteza acesteia este comandată de o genă a cărei expresie este inhibată de un factor de transcripție PPAR gamma (*peroxysome proliferative activated receptor gamma*) [7];
- deficiența de leptină sau a receptorilor acesteia duce la obezitate severă [8];
- mutațiile în gena *ob* care codează leptina sunt responsabile pentru unele cazuri de obezitate [2].

Mandarinele (*Citrus reticulata*)

Mandarinele sunt permise pacienților cu diabet zaharat (Chiriac, 2013), în cantitate limitată (Badea, 2011). Acestea conțin între 5-11% glucide¹⁸⁷⁰ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011). Uleiul esențial de mandarine prezintă activitatea hipoglicemiantă datorită

¹⁸⁶⁴ Extractul de semințe de litchi reduce rezistența la insulină (Guo *et al.*, 2004).

¹⁸⁶⁵ Guo, J., Li, L., Pan, J. *et al.* (2004), *Pharmacological mechanism of Semen Litchi on antagonizing insulin resistance in rats with type 2 diabetes*, Zhong Yao Cai, 27, 6, 435–438 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁶⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 197.

¹⁸⁶⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 455.

¹⁸⁶⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 670.

¹⁸⁶⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 319.

¹⁸⁷⁰ Conținutul glucidic al mandarinelor variază: 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70), 10% glucide (Pașcanu, 2005, 49; Badea, 2011, 55), 11% glucide (Dumitrescu, 2010, 93).

conținutului de flavonoide, steroli, D-limonen și linalool (Kangralkar *et al.*, 2010¹⁸⁷¹).

Mango (*Mangifera indica*)

Mango are în compoziție carotenoide, quercetină, kampferol, acid galic, acid cafeic, catechine, taninuri, mangiferin (Masibo și He, 2009¹⁸⁷²; Li *et al.*, 2010a¹⁸⁷³; Lucas *et al.*, 2011¹⁸⁷⁴). Acesta inhibă activitatea α -amilazei, reduce nivelul glicemiei postprandiale și peroxidarea lipidelor, stimulează sinteza de glicogen, reglează profilul lipidic, protejează împotriva nefropatiei diabetice (Masibo și He, 2009; Li *et al.*, 2010a; Lucas *et al.*, 2011).

Merele (*Malus domestica*)

Merele sunt recomandate (Bojor și Popescu, 2009; Badea, 2011; Barnard, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013), permise în cantitate moderată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011), în funcție de conținutul glucidic care variază între 10-15%¹⁸⁷⁵ (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Marian și Zorilă, 2013). Acestea conțin fibre alimentare solubile¹⁸⁷⁶ (Boyer și Liu, 2004¹⁸⁷⁷; Setorki *et al.*, 2009¹⁸⁷⁸; Hyson, 2011¹⁸⁷⁹; Chai *et al.*,

¹⁸⁷¹ Kangralkar, V.A., Gavimath, C.C., Jadhav, N.A., Burli S.C. (2010), *Potential hypoglycemic effect of essential oil of Citrus reticulate in wistar rats*, International Journal of Pharmaceutical Applications, 1, 1, 6–9.

¹⁸⁷² Masibo, M., He, Q. (2009), *Mango Bioactive Compounds and Related Nutraceutical Properties: A Review*, Food Rev, 25: 346–370 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁷³ Li, X., Cui, X., Sun, X., Li, X., Zhu, Q., Li, W. (2010a), *Mangiferin prevents diabetic nephropathy progression in streptozotocin-induced diabetic rats*, Phytother Res, 24: 893–899 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁷⁴ Lucas, E.A., Li, W., Peterson, S.K., Brown, A., Kuvibidila, S., Perkins-Veazie, P., Clarke, S.L., Smith, B.J. (2011), *Mango modulates body fat and plasma glucose and lipids in mice fed a highfat diet*, Br J Nutr, 106: 1495–1505 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁷⁵ Conținutul de glucide al mărului este variabil: 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49), 15% glucide (Dumitrescu, 2010, 94). Merele creștetști sau domnești și cele ionatan conțin 10% (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), respectiv 15% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 702; Dumitrescu, 2010, 70; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 106).

¹⁸⁷⁶ Fibrele solubile reduc absorbția substanțelor nutritive și, implicit, a glucidelor, contribuind la prevenirea hiperglicemiilor postprandiale (Badea, 2011, 53). Merele conțin 2,68% fibre, din care 0,23-1,14% sunt reprezentate de substanțele pectice (Banu *et al.*, 2010, 77).

¹⁸⁷⁷ Boyer, J., Liu, R.H. (2004), *Apple phytochemicals and their health benefits*, Nutr J, 3: 5 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

2012¹⁸⁸⁰), pectină (Valnet, 1986¹⁸⁸¹; Karam, 2001¹⁸⁸²; Bojor și Perianu, 2005¹⁸⁸³; Bilic, 2011; Anton, 2012a¹⁸⁸⁴), acid p-cumaric, acid clorogenic, acid galic, quercetină, catechine, epicatechine, procianidine (Boyer și Liu, 2004; Setorki *et al.*, 2009; Hyson, 2011; Chai *et al.*, 2012), floridzină (Boyer și Liu, 2004; Setorki *et al.*, 2009; Hyson, 2011; Chai *et al.*, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Epicatechine:

- fac parte din categoria flavanolilor;
- interferează cu absorbția glucozei din intestin prin inhibarea transportorilor de glucoză dependenți de sodiu SGLT1 și SGLT2 (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b);
- protejează celulele beta-pancreatice (Chakravarthy *et al.*, 1982¹⁸⁸⁵);
- stimulează secreția de insulină (Chakravarthy *et al.*, 1982; Hii și Howell, 1985);
- atenuează hiperglicemia și producția hepatică de glucoză prin diminuarea activității glucokinazei hepatice (Waltner-Law *et al.*, 2002).

Procianidine:

- prezintă efect hipolipemiant, reduc sinteza apolipoproteinei B, inhibă esterificarea colesterolului, producția intestinală de lipoproteine (Vidal *et al.*, 2005¹⁸⁸⁶),

¹⁸⁷⁸ Setorki, M., Asgary, S., Eidi, A., Rohani, A.H., Esmacil, N. (2009), *Effects of apple juice on risk factors of lipid profile, inflammation and coagulation, endothelial markers and atherosclerotic lesions in high cholesterolemic rabbits*, Lipids Health Dis, 8: 39 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁷⁹ Hyson, D.A. (2011), *A comprehensive review of apples and apple components and their relationship to human health*, Adv Nutr, 2: 408–420 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁸⁰ Chai, S.C., Hooshmand, S., Saadat, R.L., Payton, M.E., Brummel-Smith, K., Arjmandi, B.H. (2012), *Daily apple versus dried plum: impact on cardiovascular disease risk factors in postmenopausal women*, J Acad Nutr Diet, 112: 1158–1168 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁸¹ Valnet, J. (1987), *Tratamentul bolilor prin legume, fructe și cereale*, Editura Ceres, București, 182–183 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁸⁸² Karam, J.H. (2001), *Diabetul zaharat și hipoglicemia* în Diagnostic și tratament în practica medicală, Tierney, L.M., McPhee, S., Papadakis, M.A. (2001), Editura Științelor Medicale, București, 969 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁸⁸³ Bojor, O., Perianu, C., (2005), *Pledoarie pentru viață lungă: sănătate prin semințe, legume și fructe*, Ediția a 3-a, Editura Fiat Lux, București, 48.

¹⁸⁸⁴ Anton, S. (2012a), *Ghid terapeutic naturist: rețete de post*, Ediția a 5-a, Editura Polirom, Iași, 170 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

¹⁸⁸⁵ Chakravarthy, B.K., Gupta, S., Gode, K.D. (1982), *Functional beta cell regeneration in the islets of pancreas in alloxan induced diabetic rats by (-)-epicatechin*, Life Sci., 31, 2693–2697 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁸⁶ Vidal, R., Hernandez-Vallejo, S., Pauquai, T., Texier, O., Rousset, M., Chambaz, J. *et al.* (2005), *Apple procyanidins decrease cholesterol esterification and lipoprotein secretion in Caco-2/TC7 enterocytes*, J Lipid Res, 46:258–268.

activitatea lipazei pancreatice și absorbția trigliceridelor (Sugiyama *et al.*, 2007¹⁸⁸⁷);

- protejează celulele vasculare de stresul oxidativ indus de diabetul zaharat prin modularea activității superoxidului, inhibarea producției de radicali liberi și reducerea proliferării celulelor musculare netede (Wang *et al.*, 2010¹⁸⁸⁸).

Floridzină:

- florentin 2'-O-β-D-flucozidă, compus natural care se găsește în coaja mărului (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- face parte din clasa flavonoidelor dihidrocalconice (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- are efect modulator asupra transportului glucozei (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- în asociație cu alți fenoli, inhibă parțial absorbția intestinală a glucozei în porțiunea proximală a tractului digestiv (*via* transportorului de glucoză dependent de sodiu, SGLT1), diminuând indicele și încărcătura glicemică a alimentelor ingerate (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Apolipoproteina B [1¹⁸⁸⁹]:

- abreviere: apoB [1];
- componenta majoră a chilomicronilor și a lipoproteinelor cu densitate mică și foarte mică [1];
- există în două forme: B-100 și B-48 [1];
- B-48 este de origine intestinală și se formează dintr-un ARNm care are un codon stop intern [1];
- nivele crescute apar în hipercolesterolemia familială [1].

Lipază [1¹⁸⁹⁰, 2¹⁸⁹¹, 5¹⁸⁹², 7¹⁸⁹³, 8¹⁸⁹⁴]:

- termenul provine de la grecescul *lipos* – grăsime; *-ază* – sufix pentru enzime [5, 7];
- sinonim: steapsină [2];
- termen general pentru hidrolazele acilglicerolilor [1];
- enzimă care activează hidroliza unui lipid [7];
- este secretată de către pancreas și glandele intestinului subțire [2, 5, 8];
- catalizează descompunerea lipidelor în glicerol și acizi grași în timpul digestiei [2, 8];

¹⁸⁸⁷ Sugiyama, H., Akazome, Y., Shoji, T., Yamaguchi, A., Yasue, M., Kanda, T. *et al.* (2007), *Oligomeric procyanidins in apple polyphenol are main active components for inhibition of pancreatic lipase and triglyceride absorption*, J Agric Food Chem, 55:4604–4609.

¹⁸⁸⁸ Wang, L., Zhu, L.H., Jiang, H., Tang, Q.Z., Yan, L., Wang, D. *et al.* (2010), *Grape seed proanthocyanidins attenuate vascular smooth muscle cell proliferation via blocking phosphatidylinositol 3-kinase-dependent signaling pathways*, J Cell Physiol, 223:713–726 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁸⁸⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 40.

¹⁸⁹⁰ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 200.

¹⁸⁹¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 465.

¹⁸⁹² Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 223.

¹⁸⁹³ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 683.

¹⁸⁹⁴ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 323.

- este stimulată de adrenalină, glucagon, ACTH și hormonul tireotrop (TSH) prin intermediul AMP [5];
- în biochimia clinică, termenul este utilizat ca denumire alternativă pentru triacilglicerol lipază [1].

Lipaza pancreatică [1¹⁸⁹⁵, 7¹⁸⁹⁶]:

- enzimă din subclasa EC 3.1.1.3 [1];
- triacil glicerol lipază dependentă de Ca^{2+} [1];
- este secretată în intestin de pancreasul exocrin în urma stimulării prin colecistokinină ca răspuns la consumul de alimente [1];
- face parte din compoziția sucului pancreatic [7];
- hidrolizează triacilglicerolii total sau parțial la acizi grași și glicerol [1, 7];
- acțiunea enzimatică a acesteia se manifestă în intestin la interfața ester-apă [1];
- este una din principalele proteine secretoare sintetizate de pancreasul exocrin uman [1].

Merele prezintă un indice glicemic redus (35) și un impact moderat asupra glicemiei (Liégeois *et al.*, 2013¹⁸⁹⁷), diminuând nivelul acesteia (Karam *et al.*, 2001; Boyer și Liu, 2004; Pașcanu, 2005; Setorki *et al.*, 2009; Hyson, 2011; Chai *et al.*, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012) și stimulând pierderea în greutate (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Anumite soiuri de mere contribuie la stabilizarea glicemiei (Anton, 2012b), de tipul merelor mai puțin acide (Anton, 2012a). Merele îmbunătățesc funcția celulelor beta-pancreatice, diminuează absorbția carbohidraților, reglează profilul lipidic, reduc generarea de radicali liberi și peroxidarea lipidelor, stimulează capacitatea antioxidantă plasmei și previn deteriorarea vasculară (Boyer și Liu, 2004; Setorki *et al.*, 2009; Hyson, 2011; Chai *et al.*, 2012). Se recomandă consumul merelor în cure de lungă durată (Badea, 2011) sub formă de suc de mere acre proaspăt stors¹⁸⁹⁸ (Badea, 2011) sau în combinație cu tomate (Valnet, 1986; Bojor și Perianu, 2005; Anton, 2012b).

Merișoarele (*Vaccinium vitis idaea*)

Sucul de merișoare prezintă un conținut ridicat de polifenoli cu rol în diminuarea factorilor de risc cardiovascular la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 și sindrom metabolic (Kar *et al.*, 2009¹⁸⁹⁹; Shidfar *et al.*, 2012¹⁹⁰⁰).

¹⁸⁹⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 200–201.

¹⁸⁹⁶ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 683.

¹⁸⁹⁷ Liégeois, V., Rémésy, C., Mottay, S. (2013), *100 de alimente pentru o viață sănătoasă*, Editura Orizonturi, București, 124–125.

¹⁸⁹⁸ Este indicat consumul a 100 de ml de suc de mere acre proaspăt stors de 3 ori pe zi înainte de mese (Badea, 2011, 75).

¹⁸⁹⁹ Kar, P., Laight, D., Rooprai, H.K., Shaw, K.M., Cummings, M. (2009), *Effects of grape seed extract in Type 2 diabetic subjects at high cardiovascular risk: a double blind randomized placebo controlled trial examining metabolic markers, vascular tone, inflammation, oxidative*

Murele (*Rubus fruticosus*)

În literatura de specialitate există opinii diferite referitoare la consumul acestora: pot fi consumate fie în cantitate limitată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Badea, 2011), fie fără restricții (Berdonces, 2010). Murele conțin 10-15% glucide¹⁹⁰¹ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), acid elagic, acid galic, acid cafeic, acid p-cumaric (Sanjust *et al.*, 2008¹⁹⁰²; Milivojevic *et al.*, 2011¹⁹⁰³; Radovanović *et al.*, 2013¹⁹⁰⁴), quercetină, quercetină-3-D-glucozid, kaempferol, miricetină¹⁹⁰⁵, rutin, catechine, epicatechine, galat epicatechine, procianidină B1, procianidină B2, hiperozid (Sellappan *et al.*, 2002¹⁹⁰⁶; Sanjust *et al.*, 2008; Milivojevic *et al.*, 2011; Radovanović *et al.*, 2013), cianidină-3-O-glucozid, cianidină-3-O-xilozid, cianidină-3-O-dioxaloil-glucozid (Wu și Prior, 2005¹⁹⁰⁷), carotenoide¹⁹⁰⁸ (Rutz

stress and insulin sensitivity, Diabet Med, 26:526–531 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁰⁰ Shidfar, F., Heydari, I., Hajimiresmaei, S.J., Hosseini, S., Shidfar, S., Amiri, F. (2012), *The effects of cranberry juice on serum glucose, apoB, apoA-I, Lp(a), and Paraoxonase-1 activity in type 2 diabetic male patients*, J Res Med Sci, 17:355–360 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁰¹ Există opinii diferite în privința conținutului de glucide al murelor: 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 14% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 15% glucide (Badea, 2011, 55; Borundel, 2009, 702).

¹⁹⁰² Sanjust, E., Mocci, G., Zucca, P., Rescigno, A. (2008), *Mediterranean shrubs as potential antioxidant sources*, Nat. Prod. Res., 22, 689–708 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁰³ Milivojevic, J., Maksimovic, V., Nikolic, M., Bogdanovic, J., Maletic, R., Milatovic, D. (2011), *Chemical and antioxidant properties of cultivated and wild fragaria and rubus berries*, J. Food Quality, 34, 1–9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁰⁴ Radovanović, B.C., Anđelković, A.S.M., Radovanović, A.B., Anđelković, M.Z. (2013), *Antioxidant and antimicrobial activity of polyphenol extracts from wild berry fruits grown in southeast Serbia*, Trop. J. Pharm. Res., 12, 813–819 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁰⁵ Soiuri sălbatice de mure prezintă un conținut ridicat de miricetină, kaempferol și acid elagic. Speciile sălbatice de mure au un conținut de două ori mai mare de acid elagic, comparativ cu genotipurile cultivate (Sellappan *et al.*, 2002).

¹⁹⁰⁶ Sellappan, S., Akoh, C.C., Krewer, G. (2002), *Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries*, J. Agric. Food Chem., 50, 2432–2438.

¹⁹⁰⁷ Wu, X., Prior, R.L. (2005), *Systematic identification and characterization of anthocyanins by HPLC–ESI–MS/MS in common foods in the United States: fruits and berries*, J. Agric. Food Chem., 53, 2589–2599.

et al., 2012¹⁹⁰⁹) precum: luteina, β -criptoxantina, licopenul, zeaxantina, β -carotenul și α -carotenul (Marinova și Ribarova, 2007¹⁹¹⁰).

Galat catechine:

- fac parte din categoria flavanolilor;
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Ishikawa *et al.*, 2007).

Nectarinele (*Persica vulgaris*)

Nectarinele conțin 10-14% glucide¹⁹¹¹ (Dumitrescu, 2010).

Papaia (*Carica papaya*)

Papaia conține 10% glucide (Dumitrescu, 2010), fibre alimentare solubile (Cohen, 2014), flavonoide, alcaloizi, saponine, taninuri care reglează funcția celulelor beta-pancreatice (Sasidharan *et al.* 2011¹⁹¹²). Extractul etanolic de papaia are efect hipoglicemiant în diabetul zaharat indus experimental stimulează sinteza de insulină, regenerează și îmbunătățește funcționarea celulele beta-pancreatice (Sasidharan *et al.*, 2011).

Pepenele amar (*Momordica charantia*)

În privința consumului de pepene amar, este recomandată utilizarea fructului verde, înainte de coacere sub formă de suc proaspăt (55 ml zilnic) sau de extract (Gelabert, 2013). Acesta conține triterpenoide (Tan *et al.*, 2008¹⁹¹³), licopen (Cheng și Fantus, 2005¹⁹¹⁴; Li *et al.*, 2007¹⁹¹⁵; Škrha, 2007¹⁹¹⁶),

¹⁹⁰⁸ Conținutul de carotenoide din pulpa fructelor de mure (luteină, zeaxantină și β -caroten) este influențat de gradul de maturitate al acestora, diminuându-se pe măsură ce fructele se maturizează (Rutz *et al.*, 2012).

¹⁹⁰⁹ Rutz, J.K., Voss, G.B., Zambiasi, R.C. (2012), *Influence of the degree of maturation on the bioactive compounds in blackberry (Rubus spp.) cv. Tupy*, Food Nutr. Sci., 3, 1453–1460.

¹⁹¹⁰ Marinova, D., Ribarova, F. (2007), *HPLC determination of carotenoids in Bulgarian berries*, J. Food Compos. Anal., 20, 370–374.

¹⁹¹¹ Conținutul glucidic al nectarinelor variază: 10% glucide (Dumitrescu, 2010, 89), 14% glucide (Dumitrescu, 2010, 94).

¹⁹¹² Sasidharan, S., Sumathi, V., Jegathambigai, N.R., Latha, L.Y. (2011), *Antihyperglycaemic effects of ethanol extracts of Carica papaya and Pandanus amaryfollius leaf in streptozotocininduced diabetic mice*, Natural Product Research, 25, 20, 1982–1987 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹¹³ Tan, M.-J., Ye, J.-M., Turner N., Hohnen-Behrens, C., Ke, C.-Q., Tang, C.-P., Chen, T., Weiss, H.-C., Gesing, E.-R., Rowland A., James, D. E., Ye, Y. (2008), *Antidiabetic activities of triterpenoids isolated from bitter melon associated with activation of the AMPK pathway*, Chem. Biol., 15, 263–273.

¹⁹¹⁴ Cheng, A.Y., Fantus, I.G. (2005), *Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes mellitus*, Can. Med. Assoc. J., 172, 213–226 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

momorcharin, momordicin (Singh *et al.*, 2011a¹⁹¹⁷), charantină, polipeptid p (Gelabert, 2013).

Triterpenoide:

- compus caracterizat prin activitate antidiabetică (Tan *et al.*, 2008), hipoglicemiantă și hipolipemiantă (Ogawa *et al.*, 2005).

Momorcharin și momordicin:

- prezintă activitate hipoglicemiantă care se datorează structurii chimice asemănătoare insulinei (Singh *et al.*, 2011a).

Charantină:

- are un efect hipoglicemiant mai puternic decât tolbutamida, un medicament antidiabetic oral (Gelabert, 2013).

Polipectid p:

- compus cu o structură chimică similară insulinei (Gelabert, 2013);
- reduce nivelul glicemiei pacienților cu diabet zaharat de tip 1, administrată sub formă injectabilă (Gelabert, 2013).

Pepenele amar prezintă activități antidiabetice, hipoglicemiante și hipolipemiante (Huang *et al.*, 2008¹⁹¹⁸; Ooi *et al.*, 2010¹⁹¹⁹; Chang *et al.*, 2013¹⁹²⁰; Jung *et al.*, 2014; Xu *et al.*, 2014¹⁹²¹), stimulează producția de insulină, inhibă reabsorbția glucozei la nivelul intestinului, protejează celulele beta-pancreatice, stimulează utilizarea periferică a glucozei, inhibă activitatea

¹⁹¹⁵ Li, J., Tian, H.M., Tong, N.W. (2007), *Progress in drug therapy for diabetic retinopathy*, West China Med. J., 22, 440–442 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹¹⁶ Škrha, J. (2007), *Diabetes and vascular disease: From pathogenesis to treatment: Are vascular effects of hypoglycemic and hypolipidemic drugs independent of their metabolic effects?* Diabetes Metabol. Syndr.: Clin. Res. Rev., 1, 61–69 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹¹⁷ Singh, J., Cumming, E., Manoharan, G., Kalasz, H., Adeghate, E. (2011a), *Medicinal chemistry of the anti-diabetic effects of momordica charantia: active constituents and modes of actions*, Open Medicinal Chemistry Journal, 5, 2, 70–77 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹¹⁸ Huang, H.L., Hong, Y.W., Wong, Y.H., Chen, Y.N., Chyuan, J.H., Huang, C.J., Chao, P.M. (2008), *Bitter melon (Momordica charantia L.) inhibits adipocyte hypertrophy and down regulates lipogenic gene expression in adipose tissue of diet-induced obese rats*, Br. J. Nutr., 99, 230–239 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹¹⁹ Ooi, C.P., Yassin, Z., Hamid, T.A. (2010), *Momordica charantia for type 2 diabetes mellitus*, Cochrane Database Syst Rev, 2: CD007845.

¹⁹²⁰ Chang, C.L.T., Lin, Y., Bartolome, A.P., Chen, Y.-C. Chiu, S.-C., Yang, W.-C. (2013), *Herbal therapies for type 2 diabetes mellitus: chemistry, biology, and potential application of selected plants and compounds*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Volume 2013, Article ID 378657.

¹⁹²¹ Xu, J., Cao, K., Li, Y., Zou, X., Chen, C., Szeto, I.M.-Y., Dong, Z., Zhao, Y., Shi, Y., Wang, J. (2014), *Bitter melon inhibits the development of obesity-associated fatty liver in C57BL/6 mice fed a high-fat diet*, J. Nutr., 144, 475–483 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

enzimelor gluconeogenice (Singh *et al.*, 2011a), îmbunătățește absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare (Cummings *et al.*, 2004¹⁹²²) și al adipocitelor (Roffey *et al.*, 2007¹⁹²³), modulează controlul glicemic (Pandian, 2013¹⁹²⁴), reglează metabolismul lipidic (Huang *et al.*, 2008; Xu *et al.*, 2014), reduce greutatea corporală (Xu *et al.*, 2014), inhibă hipertrofia adipocitelor (Huang *et al.*, 2008), acționând similar unui inhibitor al lipogenezei și un stimulator al lipolizei (Nerurkar *et al.*, 2010¹⁹²⁵).

Lipogeneză [1¹⁹²⁶, 2¹⁹²⁷, 7¹⁹²⁸]:

- termenul provine de la grecescul *lipos* – grăsime; *gennan* – a produce [7];
- formarea de grăsimi în organism, la nivelul ficatului și al țesutului adipos [7];
- procesul de sinteză al grăsimilor, în special al acizilor grași superiori din surse nonlipidice [1];
- grăsimile sunt sintetizate din glucide [2, 7];
- insulina deține un rol important în această transformare [7].

Pepenele galben (*Cucumis melo*)

Pepenele galben este permis fie fără restricții (Borundel, 2009), fie în cantitate moderată pacienților cu diabet zaharat (Badea, 2011). Are un conținut glucidic de 5-8%¹⁹²⁹ (Badea, 2011; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010) și mioinozitol (Anton, 2012b).

Pepenele verde (*Citrullus vulgaris*)

Pepenele verde este permis (Duță, 2011; Chiriac, 2013), fie fără restricții (Borundel, 2009), fie în cantitate moderată (Mărcean și Mihăilescu,

¹⁹²² Cummings, E., Hundal, H.S., Wackerhage, H., Hope, M., Belle, M., Adeghate, E., Singh, J. (2004), *Momordica charantia fruit juice stimulates glucose and amino acid uptakes in L6 myotubes*, Mol. Cell. Biochem., 261, 99–104.

¹⁹²³ Roffey, B.W., Atwal, A.S., Johns, T., Kubow, S. (2007), *Water extracts from Momordica charantia increase glucose uptake and adiponectin secretion in 3T3-L1 adipose cells*, J. Ethnopharmacol., 112, 77–84.

¹⁹²⁴ Pandian, R.S. (2013), *Functional foods in managing diabetes*, Int J Pharm Bio Sci, Apr; 4(2): (B) 572–579 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹²⁵ Nerurkar, P.V., Lee, Y.K., Nerurkar, V.R. (2010), *Momordica charantia (bitter melon) inhibits primary human adipocyte differentiation by modulating adipogenic genes*. BMC complement, Altern. Med., 10.

¹⁹²⁶ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 201.

¹⁹²⁷ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 466.

¹⁹²⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 684.

¹⁹²⁹ Pepenele galben conține sub 5% glucide (Borundel, 2009, 702), 5% glucide (Badea, 2011, 55; Dumitrescu, 2010, 89), 8% glucide (Dumitrescu, 2010, 93).

2008; Badea, 2011). Acesta conține 5%-10% glucide¹⁹³⁰ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), citrulină (Cohen, 2014), carotenoide, în special licopen (Figueroa *et al.*, 2011¹⁹³¹; Fatema *et al.*, 2013¹⁹³²; Shidfar și Arjoman, 2014). Pepenele verde ameliorează rezistența la insulină și funcția endotelială, stimulează biosinteza oxidului nitric, crește nivelul de arginină din plasmă, reduce nivelul tensiunii arteriale și dimensiunea adipocitelor (Martins *et al.*, 2007¹⁹³³; Wu *et al.*, 2007¹⁹³⁴; Figueroa *et al.*, 2011; Fatema *et al.*, 2013).

Citrulină [1¹⁹³⁵, 2¹⁹³⁶, 7¹⁹³⁷]:

- N⁵-carbamoil-L-ornitină, α-aminoacid care nu se găsește în compoziția proteinelor [1];
- aminoacid [2, 7] format din ornitină în ciclul de ureogeneză [7];
- este elaborat în ficat ca produs secundar al transformării amoniacului în uree [1];
- formula generală: C₆H₁₃N₃O₃ [7];
- L-citrulina este un intermediar în ciclul ureei la animale și în ciclul modificat al ureei la plante [1];
- în citosol, din citrulină rezultă arginină prin două reacții: condensarea cu aspartat, catalizată de argininosuccinat sintetază și formarea intermediară de acid argininosuccinic care este scindat în fumarat și arginină datorită argininosuccinat liazei [7];
- diminuează rezistența la insulină prin stimularea activității genei PGC-1 alfa (Cohen, 2014).

¹⁹³⁰ Există opinii diferite în privința conținutului glucidic al pepenelui verde: sub 5% glucide (Borundel, 2009, 702), 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 106), 6% glucide (Pașcanu, 2005, 48), 7% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80).

¹⁹³¹ Figueroa, A., Sanchez-Gonzalez, M.A., Perkins-Veazie, P.M., Arjmandi, B.H. (2011), *Effects of watermelon supplementation on aortic blood pressure and wave reflection in individuals with prehypertension: a pilot study*, Am J Hypertens, 24: 40–44 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹³² Fatema, K., Habib, B., Afza, N., Ali, L. (2013), *Glycemic, non-esterified fatty acid (NEFA) and insulinemic responses to watermelon and apple in type 2 diabetic subjects*, Asia Pac J Clin Nutr, 12 Suppl: S53 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹³³ Martins, M.J., Negrão, M.R., Azevedo, I. (2007), *Watermelon: the value of higher plasma arginine concentrations*, Nutrition, 23: 517.

¹⁹³⁴ Wu, G., Collins, J.K., Perkins-Veazie, P., Siddiq, M., Dolan, K.D., Kelly, K.A., Heaps, C.L., Meininger, C.J. (2007), *Dietary supplementation with watermelon pomace juice enhances arginine availability and ameliorates the metabolic syndrome in Zucker diabetic fatty rats*, J Nutr, 137: 2680–2685.

¹⁹³⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 83.

¹⁹³⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 159.

¹⁹³⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 365.

Perele (*Pyrus communis*)

Perele sunt recomandate în alimentația pacienților cu diabet zaharat (Barnard, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013). Acestea conțin 10-15% glucide¹⁹³⁸ (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010), levuloză (Pașcanu, 2005), pectină (Bilic, 2011), polifenoli, flavonoide, saponine, triterpenoide, steroizi, alcaloizi și taninuri (Ogawa *et al.*, 2005¹⁹³⁹; Velmurugan și Bhargava, 2013¹⁹⁴⁰). Perele au activitate antidiabetică (Velmurugan și Bhargava, 2013), hipoglicemiantă (Pașcanu, 2005; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Velmurugan și Bhargava, 2013)¹⁹⁴¹ și hipolipemiantă¹⁹⁴² (Velmurugan și Bhargava, 2013). Extractele de pere pe bază de etanol ar putea fi utile în managementul diabetului zaharat care se asociază cu tulburări ale profilului lipidic, prevenind ateroscleroza și afecțiunile coronariene datorită prezenței mai multor principii antidiabetice bioactive (Velmurugan și Bhargava, 2013).

Perele dulci (Mărcean și Mihăilescu, 2008), *zemoase* (Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999) și cele *bergamote* (Borundel, 2009; Badea, 2011) sunt interzise. Acestea din urmă au un conținut glucidic de 15-20%¹⁹⁴³ (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013).

Levuloză [1¹⁹⁴⁴, 7¹⁹⁴⁵]:

- termenul provine de la latinescul *laevus* – stâng, *oză* – sufix care indică un glucid [7];
- sinonim: fructoză [7];

¹⁹³⁸ Conținutul glucidic al perelor variază: 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49), 15% glucide (Dumitrescu, 2010, 94).

¹⁹³⁹ Ogawa, H., Nakamura, R., Baba, K. (2005), *Beneficial effect of laserpitin, a coumarin compound from Angelica keiskei, on lipid metabolism in stroke-prone spontaneously hypertensive rats*, Clin Exp Pharmacol Physiol, 32: 1104–09.

¹⁹⁴⁰ Velmurugan, C., Bhargava, A. (2013), *Anti-diabetic and hylipidemin activity of Pyrus communis L. in hyperglycemic rats*, Asian J Pharm Clin Res, 6, 5, 108–111 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁴¹ Administrarea orală a extractelor de *Pyrus communis* pe bază de acetat de etil și etanol au redus nivelul de glucoză din sânge (Velmurugan și Bhargava, 2013). Acest lucru se poate explica prin potențarea efectului insulinei, prin creșterea secreției pancreatice de insulină din celulele beta-pancreatice ale insulelor Langerhans sau prin eliberarea acesteia din insulina legată (Velmurugan și Bhargava, 2013).

¹⁹⁴² Perele reduc nivelul colesterolului total, al trigliceridelor, LDL-colesterolului, VLDL-colesterolului și cresc nivelul HDL-colesterolului (Velmurugan și Bhargava, 2013).

¹⁹⁴³ Conținutul glucidic al perelor bergamote variază între 15% glucide (Dumitrescu, 2010, 70) și 20% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 704; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 107).

¹⁹⁴⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 199.

¹⁹⁴⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 674.

- denumire veche încă folosită pentru D-(-)-fructoză [1].

Piersicile (*Prunus persica*)

Piersicile sunt permise (Barnard, 2011; Duță, 2011; Anton, 2012b; Chiriac, 2013), în cantitate moderată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Badea, 2011). Acestea au un conținut glucidic care variază între 10-15% glucide¹⁹⁴⁶ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013).

Portocalele (*Citrus sinensis*)

Portocalele sunt permise persoanelor cu diabet zaharat (Barnard, 2011; Chiriac, 2013) în cantitate moderată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011). Acestea conțin 5-12% glucide¹⁹⁴⁷ (Mincu și Boboia, 1975; Marian și Zorilă, 2013), cântărite cu coajă (Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), mioinozitol (Anton, 2012b) și au un indice glicemic scăzut (Marian și Zorilă, 2013). Portocalele prezintă activitate antidiabetică, antioxidantă și antiinflamatoare (Milind și Dev, 2012¹⁹⁴⁸).

Prunele (*Prunus domestica*)

Conținutul glucidic al prunelor este cuprins între 10-20%¹⁹⁴⁹ (Mincu și Boboia, 1975; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013). În literatura de specialitate există două opinii diferite referitoare la consumul de prune:

- sunt interzise (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Badea, 2011), în special prunele bine coapte care trebuie evitate (Badea, 2011);

¹⁹⁴⁶ Există păreri diferite în privința cantității de glucide pe care o conțin piersicile: 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49), 11% glucide (Dumitrescu, 2010, 93), 15% glucide (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55).

¹⁹⁴⁷ Conținutul glucidic al portocalelor variază: 5% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106), cântărite cu coajă (Dumitrescu, 2010, 70), 10% glucide (Pașcanu, 2005, 49; Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 12% glucide (Dumitrescu, 2010, 94).

¹⁹⁴⁸ Milind, P., Dev, C. (2012), *Orange: range of benefits*, Int Res J Pharm, 3(7):59–63.

¹⁹⁴⁹ Există opinii diferite referitoare la conținutul glucidic al prunelor: 10% glucide în cazul celor nu prea coapte (Dumitrescu, 2010, 70), 13% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 15% glucide în cazul celor coapte (Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 20% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Badea, 2011, 56; Marian și Zorilă, 2013, 107), pentru prunele de toamnă bine coapte (Dumitrescu, 2010, 89; Badea, 2011, 56).

- sunt recomandate (Mencinicopschi *et al.*, 2012); conțin fibre alimentare, sorbitol și compuși fenolici¹⁹⁵⁰ (Mencinicopschi *et al.*, 2012), acizi fenolici (acid clorogenic), flavonoide (antocianine) (Utsunomiya *et al.*, 2005¹⁹⁵¹; Dorota, 2008¹⁹⁵²; Kristl *et al.*, 2011¹⁹⁵³); prunele au proprietăți hipoglicemizante, hipolipemizante (Utsunomiya *et al.*, 2005), antioxidante¹⁹⁵⁴ (Mariăa *et al.*, 2002¹⁹⁵⁵; Utsunomiya *et al.*, 2005; Prakash *et al.*, 2013¹⁹⁵⁶), antiinflamatorii (Utsunomiya *et al.*, 2005), cresc nivelul adiponectinei (Utsunomiya *et al.*, 2005); extractul și sucul de prune inhibă oxidarea lipoproteinelor cu densitate scăzută (Qaiser și Naveed, 2011¹⁹⁵⁷).

Sorbitol [2¹⁹⁵⁸, 6¹⁹⁵⁹, 7¹⁹⁶⁰]:

- formula generală: $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$ [6];
- polialcool cu șase atomi de carbon [7];
- alcool polihidroxilic, derivat din glucoză [6];
- este izomer cu manitolul [6];
- se formează prin reducerea grupului carbonil al glucozei, prezent ca atare în fructe [7], prin reducerea catalitică a glucozei cu hidrogen [6];
- are rol energetic, anticetogenic, diuretic și regenerator hepatic [7];
- în diabetul zaharat se poate depune la nivelul cristalinelor [7];
- are gust foarte dulce [2];
- este folosit ca îndulcitor în alimentația pacienților cu diabet zaharat [2, 6], la fabricarea vitaminei C, în cosmetică [6], în tulburările metabolismului glucidelor, ca și laxativ [2] și excipient în preparatele farmaceutice și în perfuzii (5, 10 sau 40%) [7].
- se găsește în capsulele semințelor de trandafir și în boabele de scorușe [6].

¹⁹⁵⁰ Compușii fenolici din prune împiedică absorbția rapidă a glucozei, determinând reducerea încărcăturii glicemice (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 630).

¹⁹⁵¹ Utsunomiya, H., Yamakawa, T., Kamei, J., Kadonosono, K., Tanaka, S. (2005), *Anti-hyperglycemic effects of plum in a rat model of obesity and type 2 diabetes*, Wistar fatty rat, Biomed Res, 26: 193–200 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁵² Dorota, W.T. (2008), *Characteristics of plums as a raw material with valuable nutritive and dietary properties - a review*, Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 58: 401–405.

¹⁹⁵³ Kristl, J., Slekovec, M., Tojnko, S., Unuk, T. (2011), *Extractable antioxidants and non-extractable phenolics in the total antioxidant activity of selected plum cultivars (Prunus domestica L.): Evolution during on-tree ripening*, Food Chem, 125: 29–34.

¹⁹⁵⁴ Prunele neutralizează radicalii liberi (Mariăa *et al.*, 2002; Prakash *et al.*, 2013).

¹⁹⁵⁵ Mariăa, I.G., Francisco, A.T., Betty, H.P., Adel, A.K. (2002), *Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California*, J Agric Food Chem, 50: 4976–4982.

¹⁹⁵⁶ Prakash, D., Upadhyay, G., Gupta, C. (2013), *Total phenol and antioxidant activity of some fruits and their under-utilized parts*, International Food Research Journal, 20: 1717–1724.

¹⁹⁵⁷ Qaiser, J., Naveed, A. (2011), *The pharmacological activities of prunes: the dried plums*, Journal of Medicinal Plant Research, 5: 4508–1511.

¹⁹⁵⁸ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 743.

¹⁹⁵⁹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 445.

¹⁹⁶⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1077.

Rodia (*Punica granatum*)

Rodia conține 17% glucide (Dumitrescu, 2010) și numeroși compuși bioactivi: antocianine, taninuri, elagitaninuri, galotaninuri, catechine, galocatechine, acid elagic, acid galic, acid oleanolic, acid ursolic, acid ualic (Basu și Penugonda, 2009¹⁹⁶¹; Fischer *et al.*, 2011¹⁹⁶²; Mathew *et al.*, 2012¹⁹⁶³; Banihani *et al.*, 2013¹⁹⁶⁴; Medjakovic și Jungbauer, 2013¹⁹⁶⁵). Aceasta prezintă proprietăți antidiabetice (Betanzos-Cabrera *et al.*, 2011¹⁹⁶⁶), hipoglicemiante, ameliorează rezistența la insulină indusă de obezitate, reduce nivelul tensiunii arteriale, al colesterolului și al lipidelor aterogene, crește nivelul HDL-colesterolului, îmbunătățește funcția vasculară, crește capacitatea antioxidantă a plasmei, inhibă peroxidarea lipidelor și progresia aterosclerozei (Aviram și Dornfeld, 2001¹⁹⁶⁷; Basu și Penugonda, 2009; Mathew *et al.*, 2012; Banihani *et al.*, 2013; Medjakovic și Jungbauer, 2013).

Acid oleanolic:

- component natural al multor alimente de origine vegetală și plante medicinale (Liu, 2005¹⁹⁶⁸; Dzubak *et al.*, 2006¹⁹⁶⁹; Wen *et al.*, 2008¹⁹⁷⁰);

¹⁹⁶¹ Basu, A., Penugonda, K. (2009), *Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice*, Nutr Rev, 67: 49–56 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁶² Fischer, U.A., Carle, R., Kammerer, D.R. (2011), *Identification and quantification of phenolic compounds from pomegranate (*Punicagranatum* L.) peel, mesocarp, aril and differently produced juices by HPLC-DAD-ESI/MSn*, Food Chem., 127: 807–821.

¹⁹⁶³ Mathew, A.S., Capel-Williams, G.M., Berry, S.E., Hall, W.L. (2012), *Acute effects of pomegranate extract on postprandial lipaemia, vascular function and blood pressure*, Plant Foods Hum Nutr, 67: 351–357 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁶⁴ Banihani, S., Swedan, S., Alguraan, Z. (2013), *Pomegranate and type 2 diabetes*, Nutr Res, 33: 341–348 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁶⁵ Medjakovic, S., Jungbauer, A. (2013), *Pomegranate: a fruit that ameliorates metabolic syndrome*, Food Funct, 4: 19–39 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁶⁶ Betanzos-Cabrera, G., Guerrero-Solano, J.A., Martínez-Perez, M.M., Calderon-Ramos, Z.G., Belefant-Miller, H., Cancino-Diaz, J.C. (2011), *Pomegranate juice increases levels of paraoxonase1 (PON1) expression and enzymatic activity in streptozotocin-induced diabetic mice fed with a high-fat diet*, Food Res. Int., 44: 1381–1385.

¹⁹⁶⁷ Aviram, M., Dornfeld, L. (2001), *Pomegranate juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure*, Atherosclerosis, 158: 195–198.

¹⁹⁶⁸ Liu, J. (2005), *Oleanolic acid and ursolic acid: research perspectives*, Journal of Ethnopharmacology, 100(1-2):92–94 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁶⁹ Dzubak, P., Hajduch, M., Vydra, D. *et al.* (2006), *Pharmacological activities of natural triterpenoids and their therapeutic implications*, Natural Product Reports, 23(3):394–411 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- triterpen pentaciclic cu efecte benefice în diabetul zaharat și sindromul metabolic (Liu, 2005; Dzubak *et al.*, 2006; Wen *et al.*, 2008);
- este eficient terapeutic fără a induce efecte secundare semnificative (Xu, 1985¹⁹⁷¹; Minich *et al.*, 2007¹⁹⁷²);
- inhibă activitatea α -amilazei (Dey *et al.*, 2014) și a glicogen fosforilazei (Xu, 1985; Minich *et al.*, 2007);
- efectul său hipoglicemiant este parțial mediat de inhibarea glicogenolizei *in vivo* (Xu, 1985; Minich *et al.*, 2007).

Acid ursolic:

- triterpenoid pentaciclic natural prezent în numeroase fructe și plante medicinale cu diverse funcții nutriționale și farmacologice (Ikeda *et al.*, 2008¹⁹⁷³);
- se găsește în cantitate ridicată în fructele de pădure (cum ar ca merișoarele), în special în coajă (Kondo, 2006¹⁹⁷⁴);
- reduce greutatea corporală grăsimea abdominală la animalele de laborator care au avut o alimentație hiperlipidică (Rao *et al.*, 2011¹⁹⁷⁵);
- reduce țesutul adipos prin stimularea lipolizei (Li *et al.*, 2010c¹⁹⁷⁶) și inhibarea adipogenezei (He *et al.*, 2013¹⁹⁷⁷);
- îmbunătățește rezistența la insulină prin reglarea metabolismului glucidic și lipidic (Kazmi *et al.*, 2012¹⁹⁷⁸);
- inhibă activitatea α -amilazei (Dey *et al.*, 2014);

¹⁹⁷⁰ Wen, X., Sun, H., Liu, J. *et al.* (2008), *Naturally occurring pentacyclic triterpenes as inhibitors of glycogen phosphorylase: synthesis, structure-activity relationships, and X-ray crystallographic studies*, Journal of Medicinal Chemistry, 51(12):3540–3554 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁷¹ Xu, S.L. (1985), *Effects of oleanolic acid on chronic hepatitis: 188 case reports*, Symposium on Oleanolic Acid, pp. 23–25 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁷² Minich, D.M., Bland, J.S., Katke, J. *et al.* (2007), *Clinical safety and efficacy of NG440: a novel combination of rho iso-alpha acids from hops, rosemary, and oleanolic acid for inflammatory conditions*, Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 85(9):872–883 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁷³ Ikeda, Y., Murakami, A., Ohigashi, H. (2008), *Ursolic acid: an anti- and proinflammatory Triterpenoid*, Mol Nutr Food Res, 52: 26–42.

¹⁹⁷⁴ Kondo, M. (2006), *Phytochemical studies of extracts from cranberry (Vaccinium macrocarpon) with anti-cancer, anti-fungal and cardioprotective properties [M.S. thesis]*, University of Massachusetts Dartmouth, Dartmouth, Mass, USA.

¹⁹⁷⁵ Rao, V.S., de Melo, C.L., Queiroz, M.G., Lemos, T.L., Menezes, D.B. *et al.* (2011), *Ursolic acid, a pentacyclic triterpene from Sambucus australis, prevents abdominal adiposity in mice fed a high-fat diet*, J Med Food, 14: 1375–1382.

¹⁹⁷⁶ Li, Y., Kang, Z., Li, S., Kong, T., Liu, X. *et al.* (2010c), *Ursolic acid stimulates lipolysis in primary-cultured rat adipocytes*, Mol Nutr Food Res, 54: 1609–1617.

¹⁹⁷⁷ He, Y., Li, Y., Zhao, T., Wang, Y., Sun, C. (2013), *Ursolic acid inhibits adipogenesis in 3T3-L1 adipocytes through LKB1/AMPK pathway*, PLoS One, 8: 70135.

¹⁹⁷⁸ Kazmi, I., Rahman, M., Afzal, M., Gupta, G., Saleem, S. *et al.* (2012), *Anti-diabetic potential of ursolic acid stearyl glucoside: a new triterpenic glycosidic ester from Lantana camara*, Fitoterapia, 83: 142–146.

- are efect antidiabetic (Wu *et al.*, 2014¹⁹⁷⁹), hipoglicemiant (Lee *et al.*, 2010¹⁹⁸⁰), hipolipemiant, antioxidant (Somova *et al.*, 2003¹⁹⁸¹), hepatoprotector (Wang *et al.*, 2011¹⁹⁸²).

Sucul de rodie conține o cantitate ridicată de polifenoli¹⁹⁸³ (Kar *et al.*, 2009; Shidfar *et al.*, 2012; Al-Muammar și Khan, 2012¹⁹⁸⁴), taninuri, antocianine, coenzima Q₁₀ și acid lipoic (Al-Muammar și Khan, 2012).

Acid lipoic [1¹⁹⁸⁵, 2¹⁹⁸⁶, 6¹⁹⁸⁷, 8¹⁹⁸⁸]:

- sinonim: acid tioctic [1];
- compus organic care conține sulf [2];
- are structura: acid 1,2 ditiolan-3-pentanoic [1];
- o vitamină din grupul vitaminelor B [6, 8];
- poate fi ușor transformat în forma sa redusă, acid dihidrolipoic [2];
- produsul furnizează gruparea lipoil lipoamidei [1];
- reprezintă un factor de creștere la microorganisme [1];
- forma redusă este acidul dihidrolipoic [1];
- component esențial al complexelor α -cetoacid dehidrogenazei [1];
- are funcție de coenzimă în metabolismul carbohidraților [2], în decarboxilarea oxidativă a piruvatului [2, 6, 8] și a altor cetoacizi [2];
- surse alimentare: ficat, drojdii [6, 8].

Semințele de rodie reprezintă o sursă de acid linoleic, acid linolenic, acid punicic, acid stearic, acid palmitic și fitosteroli (Al-Muammar și Khan, 2012). Extractul de semințe de rodie prezintă activitate antidiabetică care s-ar

¹⁹⁷⁹ Wu, P., He, P., Zhao, S., Huang, T., Lu, Y., Zhang, K. (2014), *Effects of ursolic acid derivatives on Caco-2 cells and their alleviating role in streptozocin-induced type 2 diabetic rats*, *Molecules*, 19: 12559–12576.

¹⁹⁸⁰ Lee, J., Yee, S.T., Kim, J.J., Choi, M.S., Kwon, E.Y. *et al.* (2010), *Ursolic acid ameliorates thymic atrophy and hyperglycemia in streptozotocin-nicotinamide induced diabetic mice*, *Chem Biol Interact*, 188: 635–642.

¹⁹⁸¹ Somova, L.O., Nadar, A., Rammanan, P., Shode, F.O. (2003), *Cardiovascular, antihyperlipidemic and antioxidant effects of oleanolic and ursolic acids in experimental hypertension*, *Phytomedicine*, 10(2–3):115–121.

¹⁹⁸² Wang, X., Ikejima, K., Kon, K., Arai, K., Aoyama, T. *et al.* (2011), *Ursolic acid ameliorates hepatic fibrosis in the rat by specific induction of apoptosis in hepatic stellate cells*, *J Hepato*, 55(2):379–87.

¹⁹⁸³ Polifenolii din sucul de rodie reduc factorii de risc cardiovascular în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 și sindrom metabolic (Kar *et al.*, 2009; Shidfar *et al.*, 2012).

¹⁹⁸⁴ Al-Muammar, M.N., Khan, F. (2012), *Obesity: the preventive role of the pomegranate (Punica granatum)*, *Nutrition*, 28, 6, 595–604 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁸⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 12.

¹⁹⁸⁶ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 8.

¹⁹⁸⁷ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 12.

¹⁹⁸⁸ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 5.

putea datora acidului ursolic (Das *et al.*, 2001¹⁹⁸⁹). Sucul și extractul de semințe de rodie au de 2-3 ori capacitatea antioxidantă a vinului roșu sau a ceaiului verde (Jurenka, 2008¹⁹⁹⁰). Extractul metanolic de frunze de rodie conține un nivel ridicat de compuși fenolici, flavonoide, antocianine și inhibă activitatea lipoxigenazei (Bekir *et al.*, 2013¹⁹⁹¹).

Lipoxigenază [1¹⁹⁹²]:

- denumire sistematică: linoleat: oxigen 13-oxidoreductază [1];
- denumiri alternative: lipoxidază, caroten oxidază, lipoperoxidază [1];
- enzimă care catalizează reacția de oxidare a linoleatului la (9Z,11E)-(13S)-13-hidroperoxioctadeca-9,11-dienat, reacție în care fierul are rol de cofactor [1];
- orice dioxigenază care catalizează oxidarea acizilor grași polinesaturați la hidroxi-peroxizii corespunzători [1];
- se găsesc în plante și ubicuitar la animale [1];
- sunt localizate în leucocite, mastocite și trombocite [1];
- în trombocite a fost evidențiată 12-lipoxigenaza și în neutrofile 5-lipoxigenaza, implicate în conversia arahidonatului în 12- și respectiv 5-hidroperoxieicosatetraenoat [1].

Roșcovele (*Ceratonia siliqua*)

Fructul roșcovului se folosește în alimentație sub formă de păstaie proaspătă sau uscată și de făinuri utilizate pentru producția de dulciuri. Semințele de roșcov sunt folosite în industria alimentară sub formă de făină ca agent de îngroșare (E410). Roșcovele¹⁹⁹³ conțin galactomanani, polizaharide care favorizează creșterea vâscozității alimentelor în care sunt încorporate, prin formarea unui gel gros, diminuează absorbția nutrienților și prelungesc senzația de sațietate, favorizând controlul greutății¹⁹⁹⁴ (Gelabert, 2013).

¹⁹⁸⁹ Das, A.K., Mandal, S.C., Banerjee, S.K., Sinha, S., Saha, B.P., Pal, M. (2001), *Studies on the hypoglycaemic activity of Punica granatum seed in streptozotocin induced diabetic rats*, Phytother Res, 15:628–629.

¹⁹⁹⁰ Jurenka, J. (2008), *Therapeutic applications of pomegranate (Punica granatum L.): a review*, Alternative Medicine Review, 13, 2, 128–144.

¹⁹⁹¹ Bekir, J., Mars, M., Souchard, J.P., Bouajila, J. (2013), *Assessment of antioxidant, anti-inflammatory, anti-cholinesterase and cytotoxic activities of pomegranate (Punica granatum) leaves*, Food and Chemical Toxicology, 55, 470–475.

¹⁹⁹² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 203.

¹⁹⁹³ Pulpa uscată și semințele din păstaia de roșcove sunt cunoscute și sub denumirea de „gumă de carob” (Gelabert, 2013, 49).

¹⁹⁹⁴ Gelabert (2013) recomandă consumul a 500-1500 mg de carob amestecat cu apă cu 30 de minute înaintea mesei.

Galactomanani:

- polizaharide care se găsesc în mai multe plante, în special în leguminoase (Reid și Edwards, 1995¹⁹⁹⁵);
- hidrocoloizi solubili în apă care formează soluții apoase stabile foarte vâscoase (Neukom, 1989¹⁹⁹⁶);
- constituie elemente de rigidizare și de stabilizare a emulsiilor (Srivastava și Kapoor, 2005¹⁹⁹⁷; Vieira *et al.*, 2007¹⁹⁹⁸).
- ameliorează rezistența la insulină (Puri *et al.*, 2002);
- nu prezintă toxicitate, fiind utilizați în industria textilă, farmaceutică, biomedicală, cosmetică și industria alimentară (Srivastava și Kapoor, 2005; Vieira *et al.*, 2007);
- în unele cazuri, aceștia sunt folosiți în amestecuri binare cu alte polizaharide, cum ar fi: guma xantan, agar și kappa-caragenan pentru a forma geluri cu proprietăți noi (Bresolin *et al.*, 1999¹⁹⁹⁹; Vendruscolo *et al.*, 2005²⁰⁰⁰);
- cele mai importante tipuri de galactomanani din industria alimentară și non-alimentară sunt: guma guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), guma tara (*Caesalpinia spinosa*) și guma de roșcove (Dakia *et al.*, 2008²⁰⁰¹).

Smochinele (*Ficus carica*)

Smochinele sunt interzise pacienților cu diabet zaharat (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Badea, 2011) din cauza conținutului ridicat de glucide (Pașcanu, 2005; Anton, 2012b), cuprins între 20-58%²⁰⁰² (Pașcanu, 2005; Badea, 2011). Acestea conțin fibre alimentare, pectină, flavonoide, acid galic,

¹⁹⁹⁵ Reid, J.S.G., Edwards, M.E. (1995), *Galactomannans and other cell wall storage polysaccharides in seeds*, In Stephen, A.M. (Ed.), *Food polysaccharides and their application*, New York: Marcel Dekker Inc, 155–186.

¹⁹⁹⁶ Neukom, H. (1989), *Galactomannans: Properties and applications* (Vol. 22), London: Lebensmittel Wissenschaft und Technologie, 41–45.

¹⁹⁹⁷ Srivastava, M., Kapoor, V.P. (2005), *Seed galactomannans: an overview*, In *Chemistry and Biodiversity*, 2, 295–317 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁹⁸ Vieira, I.G.P.V., Mendes, F.N.P., Gallao, M.I., de Brito, E.S. (2007), *NMR study of galactomannans from the seeds of mesquite tree (Prosopis juliflora (Sw) DC)*, *Food Chemistry*, 101, 70–73 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

¹⁹⁹⁹ Bresolin, T.M.B., Milas, M., Rinaudo, M., Reicher, F., Ganter, J.L.M.S. (1999), *Role of galactomannan composition on the binary gel formation with xanthan*, *International Journal of Biological Macromolecules*, 26, 225–231.

²⁰⁰⁰ Vendruscolo, C.W., Andreazza, I.F., Ganter, J.L.M.S., Ferrero, C., Bresolin, T.M.B. (2005), *Xanthan and galactomannan (from M. scabrella) matrix tablets for oral controlled delivery of theophylline*, *International Journal of Pharmaceutics*, 296, 1–11.

²⁰⁰¹ Dakia, P.A., Blecker, C., Roberta, C., Watheleta, B., Paqueta, M. (2008), *Composition and physicochemical properties of locust bean gum extracted from whole seeds by acid or water dehulling pre-treatment*, *Food Hydrocolloids*, 22, 807–818.

²⁰⁰² Există opinii diferite referitoare la conținutul glucidic al smochinelor: 20% glucide (Badea, 2011, 56), 58% glucide (Pașcanu, 2005, 49).

acid clorogenic, catechine, antocianine (Josef și Raj, 2011²⁰⁰³; Slatnar *et al.*, 2011²⁰⁰⁴). Smochinele se caracterizează prin activitate antidiabetică (Perez *et al.*, 1996²⁰⁰⁵), hipotensivă, ameliorează sensibilitatea la insulină, normalizează metabolismul lipidelor și al lipoproteinelor (Josef și Raj, 2011; Slatnar *et al.*, 2011).

Strugurii (*Vitis vinifera*)

Strugurii sunt interziși de către majoritatea autorilor (Mincu și Boboia, 1975; Snowdon și Phillips, 1985; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011; Anton, 2012b) din cauza aportului ridicat de glucide (Pașcanu, 2005) care variază între 10-20%²⁰⁰⁶ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013). Studiile recente au evidențiat prezența în compoziția acestora a antocianinelor (Leifert și Abeywardena, 2008²⁰⁰⁷; Vislocky și Fernandez, 2010²⁰⁰⁸; Felice *et al.*, 2012²⁰⁰⁹; Gollücke și Ribeiro, 2012²⁰¹⁰; Bahadoran *et al.*, 2013; Mirmiran *et al.*, 2014), resveratrolului (Castilla *et al.*, 2006²⁰¹¹; Leifert și

²⁰⁰³ Josef, B., Raj, S. (2011), *Pharmacognostic and phytochemical properties of Ficus carica Linn: An overview*, Int J Pharma Tech Res, 3: 8–12 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁰⁴ Slatnar, A., Klancar, U., Stampar, F., Veberic, R. (2011), *Effect of drying of figs (Ficus carica L.) on the contents of sugars, organic acids, and phenolic compounds*, J Agric Food Chem, 59: 11696–11702 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁰⁵ Perez, C., Dominique, E., Ramiro, J.M., Romero, A. Compillo, J.E., Torres, M.D. (1996), *A study on the Glycemic balance in streptotocin-diabetic rats treated with an aqueous extract of Ficus carica. leaves*, Phytotherapy Res, 10(1):82–3.

²⁰⁰⁶ Conținutul glucidic al strugurilor variază: 10-20% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316), 18-20% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 20% glucide (Pașcanu, 2005, 49; Borundel, 2009, 704; Dumitrescu, 2010, 89; Badea, 2011, 55; Marian și Zorilă, 2013, 107).

²⁰⁰⁷ Leifert, W.R., Abeywardena, M.Y. (2008), *Cardioprotective actions of grape polyphenols*, Nutr Res, 28: 729–737 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁰⁸ Vislocky, L.M., Fernandez, M.L. (2010), *Biomedical effects of grape products*, Nutr Rev, 68: 656–670 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁰⁹ Felice, F., Zambito, Y., Di Acolo, G., D'Onofrio, C., Fausto, C., Balbarini, A., Di Stefano, R. (2012), *Red grape skin and seeds polyphenols: Evidence of their protective effects on endothelial progenitor cells and improvement of their intestinal absorption*, Eur J Pharm Biopharm, 80: 176–184 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰¹⁰ Gollücke, A.P., Ribeiro, D.A. (2012), *Use of grape polyphenols for promoting human health: a review of patents*, Recent Pat Food Nutr Agric, 4: 26–30 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰¹¹ Castilla, P., Echarri, R., Dávalos, A., Cerrato, F., Ortega, H., Teruel, J.L., Lucas, M.F., Gómez-Coronado, D., Ortuño, J., Lasunción, M.A. (2006), *Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidemic, and antiinflammatory effects in both hemodialysis patients and*

Abeywardena, 2008; Vislocky și Fernandez, 2010; Felice *et al.*, 2012; Gollücke și Ribeiro, 2012) sau a proantocianidinelor (Wang *et al.*, 2010).

Proantocianidine:

- fac parte din categoria flavanolilor;
- inhibă activitatea α -amilazei (Lee *et al.*, 2007b²⁰¹²) și a α -glucozidazei (Lee *et al.*, 2007b; Dey *et al.*, 2014);
- întârzie absorbția glucozei de la nivelul intestinului, îmbunătățesc funcția celulelor beta-pancreatice și imită efectele insulinei asupra țesuturilor (Duenas *et al.*, 2002²⁰¹³);
- prezintă efect hipolipemiant asociat cu inhibarea enzimelor cheie care intervin în biosinteza lipidelor și diminuarea absorbției lipidelor intestinale (Bahadoran *et al.*, 2013);
- protejează celulele vasculare de acțiunea stresului oxidativ indus de diabetul zaharat (Wang *et al.*, 2010);
- stimulează activitatea superoxidului, inhibă producția de radicali liberi și reduc proliferarea celulelor musculare netede (Wang *et al.*, 2010).

Strugurii protejează celulele beta-pancreatice (Zunino *et al.*, 2007²⁰¹⁴), reduc hiperactivitatea și agregarea trombocitelor, incidența afecțiunilor cardiovasculare, leziunile oxidative, nivelul tensiunii arteriale și stimulează producția de oxid nitric (Castilla *et al.*, 2006; Leifert și Abeywardena, 2008; Vislocky și Fernandez, 2010; Felice *et al.*, 2012; Gollücke și Ribeiro, 2012).

Semințele de struguri îmbunătățesc absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare (Pinent *et al.*, 2004²⁰¹⁵; Montagut *et al.*, 2010²⁰¹⁶) și al adipocitelor (Pinent *et al.*, 2004), stimulează activitatea glucokinazei hepatice

healthy subjects, Am J Clin Nutr, 84: 252–262 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰¹² Lee, Y.A., Cho, E.J., Tanaka, T., Yokozawa, T. (2007b), *Inhibitory activities of proanthocyanidins from persimmon against oxidative stress and digestive enzymes related to diabetes*, J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo), 53, 287–292 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰¹³ Duenas, M., Estrella I., Hernandez, T. (2002), *Occurrence of phenolic compounds in the seed coat and the cotyledon of peas (Pisum sativum L.)*, Eur Food Res Tech, 219, 116–123.

²⁰¹⁴ Zunino, S.J., Storms, D.H., Stephensen, C.B. (2007), *Diets rich in polyphenols and vitamin A inhibit the development of type I autoimmune diabetes in nonobese diabetic mice*, J. Nutr., 137, 1216–1221.

²⁰¹⁵ Pinent, M., Blay, M., Blade, M.C., Salvado, M.J., Arola, L., Ardevol, A. (2004), *Grape seed-derived procyanidins have an antihyperglycemic effect in streptozotocin-induced diabetic rats and insulinomimetic activity in insulin-sensitive cell lines*, Endocrinology, 145, 4985–4990 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰¹⁶ Montagut, G., Onnockx, S., Vaque, M., Blade, C., Blay, M., Fernandez-Larrea, J., Pujadas, G., Salvado, M.J., Arola, L., Pirson, I., Ardevol, A., Pinent, M. (2010), *Oligomers of grape-seed procyanidin extract activate the insulin receptor and key targets of the insulin signaling pathway differently from insulin*, J Nutr Biochem, 21(6):476–81.

(Zhang *et al.*, 2009²⁰¹⁷). Polifenolii din semințele de struguri inhibă citotoxicitatea indusă de cantitatea ridicată de glucoză și de stresul oxidativ (Chen *et al.*, 2007²⁰¹⁸). Extractul de semințe de struguri prezintă un conținut ridicat de polifenoli cu rol în diminuarea factorilor de risc cardiovascular la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 și sindrom metabolic (Kar *et al.*, 2009; Shidfar *et al.*, 2012). Extractul din semințele de struguri bogat în proantocianidine inhibă dezvoltarea retinopatiei și a nefropatiei diabetice, precum și apariția leziunilor neurodegenerative la pacienții cu diabet zaharat (Cui *et al.*, 2008²⁰¹⁹; Li *et al.*, 2008a²⁰²⁰).

Citotoxicitate [7²⁰²¹]:

- termenul provine de la grecescul *kytos* – celulă; *toxicon* – otravă pentru vârful săgeților, *toxon* - săgeată [7];
- putere distructivă exercitată asupra celulelor [7];
- distrucția celulelor poate fi cauzată de:
 - complement, în prezența anticorpilor anticelulă [7];
 - după activare, fracțiunea C₅ a complementului antrenează fracțiunile următoare și atacă membranele celulare [7];
 - se mai numește citotoxicitate mediată umoral [7];
 - limfocitele K și anumite macrofage, care, în absența complementului, pot provoca direct distrucția celulară [7];
 - acesta este citotoxicitatea mediată celular determinată de prezența anticorpilor citodependenți la nivelul suprafețelor celulelor țintă [7];
 - fenomenul se mai denumesc și prin abreviere ADCC (*Antibody Dependent Cell-mediated Cytotoxicity*) [7].

Sucul de struguri prezintă un conținut ridicat de polifenoli care diminuează factorii de risc cardiovascular la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 și sindrom metabolic (Kar *et al.*, 2009; Shidfar *et al.*, 2012).

Vișinele (*Prunus cerasus*)

Vișinele sunt permise pacienților cu diabet zaharat (Duță, 2011; Chiriac, 2013), în cantitate limitată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Badea,

²⁰¹⁷ Zhang, H.J., Ji, B.P., Chen, G., Zhou, F., Luo, Y.C., Yu, H.Q., Gao, F.Y., Zhang, Z.P., Li, H.Y. (2009), *A combination of grape seed-derived procyanidins and gypenosides alleviates insulin resistance in mice and HepG2 cells*, J. Food Sci., 74, H1–H7.

²⁰¹⁸ Chen, W.P., Chi, T.C., Chuang, L.M., Su, M.J. (2007), *Resveratrol enhances insulin secretion by blocking K(ATP) and K(V) channels of beta cells*, Eur J Pharmacol, 568:269–77.

²⁰¹⁹ Cui, X.P., Li, B.Y., Gao, H.Q., Wei, N., Wang, W.L., Lu, M. (2008), *Effects of grape seed proanthocyanidin extracts on peripheral nerves in streptozocin-induced diabetic rats*, J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo), 54:321–328.

²⁰²⁰ Li, B.Y., Cheng, M., Gao, H.Q., Ma, Y.B., Xu, L., Li, X.H. *et al.* (2008a), *Back-regulation of six oxidative stress proteins with grape seed proanthocyanidin extracts in rat diabetic nephropathy*, J Cell Biochem, 104:668–679.

²⁰²¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 365.

2011) datorită conținutului glucidic de 10-15%²⁰²² (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013).

Zmeura (*Rubus idaeus*)

Zmeura este permisă cântărită (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Badea, 2011), fiind recomandată în special în diabetul zaharat însoțit de acidoză²⁰²³ (Badea, 2011). Aceasta are un conținut de 10-15% glucide²⁰²⁴ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013) și inhibă activitatea α -amilazei și a α -glucozidazei (McDougall *et al.*, 2005; da Silva Pinto *et al.*, 2008).

7.1.1. Sucurile de fructe în diabetul zaharat

În literatura de specialitate există mai multe opinii referitoare la consumul sucurilor de fructe în alimentația persoanelor cu diabet zaharat:

- sunt indicate în vederea suplimentării zilnice a alimentației (Chiriac, 2013); sucurile naturale de fructe se caracterizează printr-o absorbție rapidă (Perciun, 2012) și un conținut ridicat de vitamine, minerale (Duță, 2011; Chiriac, 2013), fermenți și acizi organici (Chiriac, 2013);
- sunt permise în cantitate limitată (Borundel, 2009; Mallette, 2009; Badea, 2011) și doar ocazional (Mallette, 2009); se recomandă asocierea sucului natural de fructe cu alte alimente (Gelabert, 2013), consumul sucurilor de fructe neîndulcite, diluate cu apă (Franke și Hauner, 2010); se preferă consumul fructelor ca atare în locul sucului (Badea, 2011; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012), știut fiind faptul că, prin stoarcere fibrele alimentare sunt îndepărtate (Duță, 2011).
- sunt interzise (Mărcean și Mihăilescu, 2008) din cauza conținutului ridicat de glucide (Borundel, 2009; Mallette, 2009); sucurile de fructe au

²⁰²² Există diverse păreri în ceea ce privește conținutul glucidic al vișinelor: 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49), 14% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 15% glucide (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55).

²⁰²³ Zmeura este indicată în diabetul zaharat însoțit de acidoză datorită conținutului ridicat de fructoză și radicali bazici, consumată sub formă de infuzie (o lingură de fructe la o cană cu apă) din care se vor consuma 2 căni zilnic (Badea, 2011, 119).

²⁰²⁴ Conținutul glucidic al zmeurei este variabil: 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Dumitrescu, 2010, 70; Marian și Zorilă, 2013, 106), 12% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), aproximativ 10% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80), 10-15% glucide (Pașcanu, 2005, 49), 15% glucide (Borundel, 2009, 702; Badea, 2011, 55).

un indice și o încărcătură glicemică mai mari în raport cu fructele din care provin, stimulând suplimentar pancreasul endocrin (Mencinicopschi, 2010); sucurile de fructe au un aport caloric ridicat, determină creșterea nivelului glicemiei similar celorlalte zaharuri (ADA, 2007), cresc incidența diabetului zaharat²⁰²⁵ (Balch, 2014; Cohen, 2014) cu aproximativ 24% (Mencinicopschi, 2010); în cazul sucurilor de fructe din comerț, o mare parte din fibrele alimentare se pierd în urma procesării (Grant Tougas, 2006; Mencinicopschi, 2010; Duță, 2011), vitaminele și enzimele sunt inactivate, adăugându-se antioxidanți, conservanți, zaharuri, îndulcitori chimici etc. (Mencinicopschi, 2010).

Sucul de lămâie este indicat (Anton, 2012b) datorită acțiunii hipoglicemizante (McQuown, 2005²⁰²⁶; Pașcanu, 2005; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012). Acesta conține 6% glucide (Pașcanu, 2005) și poate fi consumat sub formă de limonadă²⁰²⁷ (McQuown, 2005; Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012), în ceaiuri (Duță, 2011) sau la aseasonarea mâncărilor (Popescu-Bălcești, 2002; ADA, 2007; Badea, 2011; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013) în vederea diminuării consumului de sare (Gelabert, 2013) sau a înlocuirii acesteia (ADA, 2007). Se recomandă utilizarea sucului de lămâie la aseasonarea mâncărilor de legume (Badea, 2011), salatelor²⁰²⁸ (Barnard, 2011; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012), ciorbelor (Duță, 2011), alimentelor bogate în proteine (Badea, 2011) și carbohidrați, de tipul cartofilor, orezului sau pastelor (Dufour și Garnier, 2012).

Mustul trebuie evitat de către persoanele cu diabet zaharat (Perciun, 2012), fiind interzis (Mincu și Boboia, 1975; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b) din cauza aportului glucidic ridicat (Dumitrescu, 2010).

²⁰²⁵ Potrivit unui studiu din 2008 publicat în revista *Diabetes Care*, o singură porție de suc de fructe pe zi crește incidența apariției diabetului zaharat de tip 2 în cazul femeilor (Cohen, 2014, 497). Conform unui studiu publicat în *Journal of the American Medical Association*, femeile care consumă zilnic mai mult de un pahar de suc de fructe îndulcit cu zahăr sunt de două ori mai expuse riscului de a dezvolta diabet zaharat decât cele care nu consumă acest tip de băuturi. Creșterea riscului de diabet zaharat a fost atribuită prezenței unei cantități ridicate de zaharuri care se absorb rapid și care determină o creștere rapidă a nivelului glicemiei (Balch, 2014, 414).

²⁰²⁶ McQuown, J.H. (2005), *Cum să învingi diabetul: cele mai bune 1001 de sfaturi practice*, Editura Polirom, Iași, 104–105 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁰²⁷ Limonada se va prepara din sucul obținut în urma stoarcerii unei jumătăți de lămâie și apă (Dufour și Garnier, 2012, 27) și are cu rol în echilibrarea pH-ului organismului (Young și Redford Young, 2012, 122).

²⁰²⁸ Aseasonarea salatei cu suc de lămâie are proprietatea de a reduce indicele glicemic global al unei mese (Dufour și Garnier, 2012, 45).

7.2. Fructele uscate în dieta pacientului cu diabet zaharat

În alimentația pacienților cu diabet zaharat, consumul de fructe uscate este interzis (Mincu și Boboia, 1975; Snowdon și Phillips, 1985; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Perciun, 2012), acestea fiind permise în cantitate redusă (Grant Tougas, 2006; Berdonces, 2010; Anton, 2012b) din cauza aportului ridicat de glucide (Grant Tougas, 2006; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b).

Caisele deshidratate (*Prunus armeniaca*)

Caisele deshidratate sunt permise în cantitate redusă (Anton, 2012b) din cauza conținutului glucidic ridicat: 68% (Pașcanu, 2005).

Curmalele (*Phoenix dactylifera*)

Curmalele sunt interzise de către majoritatea autorilor (Mincu și Boboia, 1975; Snowdon și Phillips, 1985; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fiind permise doar în cantitate redusă (Anton, 2012b) din cauza aportului ridicat de glucide (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010). Acestea conțin 20% glucide (Badea, 2011), fibre alimentare, acid cinamic (Al-Farsi și Lee, 2008²⁰²⁹; Saafi *et al.*, 2011²⁰³⁰; Zangiabadi *et al.*, 2011²⁰³¹; Vayalil, 2012²⁰³²), flavonoide (Michael *et al.*, 2013²⁰³³; Rahmani *et al.*, 2014²⁰³⁴), saponine (Rahmani *et al.*, 2014).

²⁰²⁹ Al-Farsi, M.A., Lee, C.Y. (2008), *Nutritional and functional properties of dates: a review*, Crit Rev Food Sci Nutr, 48: 877–887 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰³⁰ Saafi, E.B., Louedi, M., Elfeki, A., Zakhama, A., Najjar, M.F., Hammami, M., Achour, L. (2011), *Protective effect of date palm fruit extract (Phoenix dactylifera L.) on dimethoate induced-oxidative stress in rat liver*, Exp Toxicol Pathol, 63: 433–441 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰³¹ Zangiabadi, N., Asadi-Shekaari, M., Sheibani, V., Jafari, M., Shabani, M., Asadi, A.R., Tajadini, H., Jarahi, M. (2011), *Date fruit extract is a neuroprotective agent in diabetic peripheral neuropathy in streptozotocin-induced diabetic rats: a multimodal analysis*, Oxid Med Cell Longev, 2011: 976948 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰³² Vayalil, P.K. (2012), *Date fruits (Phoenix dactylifera Linn): an emerging medicinal food*, Crit Rev Food Sci Nutr, 52: 249–271 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰³³ Michael, H.N., Salib, J.Y., Eskander, E.F. (2013), *Bioactivity of diosmetin glycosides isolated from the epicarp of date fruits, Phoenix dactylifera, on the biochemical profile of alloxan diabetic male rats*, Phytother Res, 27: 699–704.

²⁰³⁴ Rahmani, A.H., Aly, S.M., Ali, H., Babiker, A.Y., Srikar, S., Khan, A.A. (2014), *Therapeutic effects of date fruits (Phoenix dactylifera) in the prevention of diseases via*

Curmalele prezintă acțiune antidiabetică (Rahmani *et al.*, 2014), hipoglicemiantă (Mard *et al.*, 2010²⁰³⁵), neutralizează acțiunea radicalilor liberi (Rahmani *et al.*, 2014), stimulează activitatea enzimelor antioxidante, inhibă peroxidarea lipidelor, au activitate hepatoprotectoare, protejează ficatul împotriva leziunilor oxidative și a neuropatiei diabetice (Al-Farsi și Lee, 2008; Saafi *et al.*, 2011; Zangiabadi *et al.*, 2011; Vayalil, 2012) și contribuia la reducerea greutateii corporale (Mard *et al.*, 2010).

Merele deshidratate (*Malus domestica*)

Merele deshidratate sunt interzise (Badea, 2011) și pot fi consumate doar în cantitate redusă (Anton, 2012b) datorită conținutului ridicat de zaharuri (Anton, 2012b).

Prunele uscate (*Prunus domestica*)

Prunele uscate sunt interzise (Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010) și trebuie evitate de către acești pacienți (Badea, 2011; Perciun, 2012), fiind permise doar în cantitate redusă (Anton, 2012b). Acestea au un conținut ridicat de glucide (Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b) cuprins între 20-71%²⁰³⁶ (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Badea, 2011).

Smochinele (*Ficus carica*)

Smochinele sunt interzise (Snowdon și Phillips, 1985; Borundel, 2009; Anton, 2012b; Perciun, 2012; Marian și Zorilă, 2013) din cauza conținutului ridicat de glucide (Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b).

Stafidele (*Vitis vinifera*)

Stafidele sunt interzise (Mincu și Boboia, 1975; Snowdon și Phillips, 1985; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Perciun, 2012; Marian și Zorilă, 2013), fiind permise doar în cantitate redusă (Anton, 2012b). Acestea au un conținut ridicat de glucide (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b), cuprins

modulation of anti-inflammatory, anti-oxidant and anti-tumour activity, Int J Clin Exp Med, 7(3):483–491 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰³⁵ Mard, S.A., Jalalvand, K., Jafarinejad, M., Balochi, H., Naseri, M.K.G. (2010), *Evaluation of the antidiabetic and antilipaemic activities of the hydroalcoholic extract of Phoenix dactylifera palm leaves and its fractions in alloxan-Induced diabetic rats*, Malays J Med Sci, 17: 4–13 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰³⁶ Există opinii diferite referitoare la conținutul glucidic al prunelor uscate: 20% glucide (Borundel, 2009, 704; Badea, 2011, 55), 71% glucide (Pașcanu, 2005, 49).

între 20-71%²⁰³⁷ (Pașcanu, 2005; Badea, 2011) și reprezintă o sursă de arginină (Cohen, 2014).

7.3. Fructele oleaginoase în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Fructele oleaginoase conțin acizi grași mononesaturați și polinesaturați²⁰³⁸ (Ros, 2009²⁰³⁹; Kendall *et al.*, 2010a²⁰⁴⁰; Pandian, 2013), arginină (Cohen, 2014), fibre alimentare²⁰⁴¹ (Estruch *et al.*, 2006²⁰⁴²; Kris-Etherton *et al.*, 2008²⁰⁴³; Ros, 2009; Tapsell *et al.*, 2009²⁰⁴⁴; Kendall *et al.*, 2010a; Ajala și English, 2014²⁰⁴⁵; Cohen, 2014), magneziu²⁰⁴⁶ (Cohen, 2014), acid fitic (Mencinopshi *et al.*, 2012), antioxidanți, compuși bioactivi cu potențial antidiabetic (Pandian, 2013), fitosteroli (Ros, 2009; Kendall *et al.*, 2010a).

Majoritatea studiilor care au investigat beneficiile suplimentării alimentației cu fructe oleaginoase (migdale și nuci) au evidențiat îmbunătățirea sensibilității la insulină și reducerea cu aproximativ 20% a riscului de a

²⁰³⁷ Conținutul glucidic al stafidelor variază între 20% glucide (Badea, 2011, 56), 71% glucide (Pașcanu, 2005, 49).

²⁰³⁸ Acizii grași mononesaturați și polinesaturați au un efect benefic asupra homeostaziei glucozei și a insulinei (Pandian, 2013).

²⁰³⁹ Ros, E. (2009), *Nuts and novel biomarkers of cardiovascular disease*, Am J Clin Nutr, 89: 1649S–1656S (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁴⁰ Kendall, C.W., Esfahani, A., Truan, J., Srichaikul, K., Jenkins, D.J. (2010a), *Health benefits of nuts in prevention and management of diabetes*, Asia Pac J Clin Nutr, 19: 110–116 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁴¹ Fibrele alimentare diminuează necesarul de insulină, ameliorând rezistența la insulină (Kris-Etherton *et al.*, 2008).

²⁰⁴² Estruch, R., Martinez-Gonzalez, M.A., Corella, D. *et al.* (2006), *Effects of a Mediterranean diet-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial*, Ann Intern Med, 145:1–11.

²⁰⁴³ Kris-Etherton, P.M., Hu, F.B., Ros, E., Sabate, J. (2008), *The role of tree nuts and peanuts in the prevention of coronary heart disease: multiple potential mechanisms*, J Nutr, 138:1746–1751.

²⁰⁴⁴ Tapsell, L.C., Batterham, M.J., Teuss, G. *et al.* (2009), *Long term effects of increased dietary polyunsaturated fat from walnuts on metabolic parameters in type 2 diabetes*, Eur J Clin Nutr, 63:1008–15 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁴⁵ Ajala, O., English, P. (2014), Chapter 7: *Dietary management of pre-diabetes and type 2 diabetes*, in Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes (2014), edited by Watson, R.R., Dokken, B., 85–94 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁴⁶ Deficiența de magneziu ar reprezenta una dintre cauzele apariției diabetului zaharat de tip 2 (Cohen, 2014, 469).

dezvolta diabet zaharat de tip 2 (Jenkins *et al.*, 2008a²⁰⁴⁷; Mattes *et al.*, 2008²⁰⁴⁸; Tapsell *et al.*, 2009; Kochar *et al.*, 2010²⁰⁴⁹; Wien *et al.*, 2010²⁰⁵⁰). Fructele oleaginoase prezintă potențial hipoglicemiant²⁰⁵¹ (Jenkins *et al.*, 2008b²⁰⁵²), contribuie la prevenirea și managementul diabetului zaharat (Ajala și English, 2014), îmbunătățesc controlul glicemic, previn incidența bolilor cardiovasculare la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Mirmiran *et al.*, 2014), reduc markerii de risc cardiovascular (Jiang *et al.*, 2006²⁰⁵³; Mantzoros *et al.*, 2006²⁰⁵⁴), au un impact pozitiv asupra funcției endoteliale datorită antioxidantilor, polifenolilor și a conținutului ridicat de L-arginină, un precursor al oxidului nitric (Ros, 2009), reduc nivelul seric al proteinei C reactive, cresc concentrația plasmatică de adiponectină, o citokină proinflamatoare eliberată de țesutul adipos (Jiang *et al.*, 2006; Mantzoros *et al.*, 2006). Acestea au un impact pozitiv asupra greutateii corporale, inducând sațietate datorită fibrelor alimentare (Ajala și English, 2014), atenuează stresul oxidativ postprandial și procesele inflamatorii, normalizează nivelul lipidelor și al lipoproteinelor și îmbunătățesc rezistența la insulină (Jenkins *et al.*, 2008a; Li *et al.*, 2009²⁰⁵⁵). Efectul antioxidant al fructelor oleaginoase se datorează

²⁰⁴⁷ Jenkins, D.J.A., Hu, F.B., Tapsell, M.C., Josse, A.R., Kendall, C.W.C. (2008a), *Possible benefits of nuts in type 2 diabetes*, J Nutr, 138:1752S–6S (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁴⁸ Mattes, R.D., Kris-Etherton, P.M., Foster, G.D. (2008), *Impact of peanuts and tree nuts on body weight and healthy weight loss in adults*, J Nutr, 138:1741S–5S.

²⁰⁴⁹ Kochar, J., Gaziano, J.M., Djousse, L. (2010), *Nut consumption and the risk of type 2 diabetes in the physicians' health study*, Eur J Clin Nutr, 64:75–9.

²⁰⁵⁰ Wien, M., Belich, D., Raghuvanshi, M., Gould-Forgerite, S., Gomes, J., Monahan-Couch, L., Oda, K. (2010), *Almond consumption and cardiovascular risk factors in adults with prediabetes*, J Am Coll Nutr, 29(3):189–97.

²⁰⁵¹ Înlocuirea unei părți de carbohidrați cu două uncii de fructe oleaginoase zilnic reduce nivelul glicemiei la pacienții cu diabet zaharat (Jenkins *et al.*, 2008).

²⁰⁵² Jenkins, D.J.A., Kendall, C.W.C., Banach, M.S., Srichaikul, K., Vidgen, E., Mitchell, S., Parker, T.S., Nishi, B.B., Josse, R.G. (2008b), *Nuts as a replacement for carbohydrates in the diabetic diet*, Diabetic care, 10: 1–2.

²⁰⁵³ Jiang, R., Jacobs, D.R., Mayer-Davis, E., Szklo, M., Herrington, D., Jenny, N.S., Kronmal, R., Barr, R.G. (2006), *Nut and seed consumption and inflammatory markers in the multi-ethnic study of atherosclerosis*, Am J Epidemiol, 163: 222–231 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁵⁴ Mantzoros, C.S., Williams, C.J., Manson, J.E., Meigs, J.B., Hu, F.B. (2006), *Adherence to the Mediterranean dietary pattern is positively associated with plasma adiponectin concentrations in diabetic women*, Am J Clin Nutr, 84: 328–335 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁵⁵ Li, T.Y., Brennan, A.M., Wedick, N.M., Mantzoros, C., Rifai, N., Hu, F.B. (2009), *Regular consumption of nuts is associated with a lower risk of cardiovascular disease in women with type 2 diabetes*, J Nutr, 139: 1333–1338.

conținutului ridicat de α și γ tocoferol, acizi fenolici, acid oleic și seleniu, în timp ce efectul antiinflamator este legat de prezența acidului elagic, acidului α -linolenic și a magneziului (Ros, 2009; Kendall *et al.*, 2010a). Componentele bioactive din fructele oleaginoase modulează neurotransmițătorii de reglare ai apetitului și ai metabolismului țesutului adipos, diminuează proliferarea și diferențierea adipocitelor, inhibă lipogeneza (Mattes și Dreher, 2010²⁰⁵⁶; Tey *et al.*, 2011²⁰⁵⁷).

Din punct de vedere cantitativ, este indicat consumul zilnic a 0-3 porții de fructe și semințe oleaginoase pentru un adult cu activitate fizică moderată²⁰⁵⁸ (anexa 3) (Gelabert, 2013). În vederea îmbunătățirii digestiei, se recomandă hidratarea acestora înainte de consum (Cohen, 2014).

Alunele (*Corylus avellana*)

Alunele sunt permise (Anton, 2012b; Chiriac, 2013), în cantitate moderată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010). Acestea conțin grăsimi mononesaturate (Young și Redford Young, 2012), 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Marian și Zorilă, 2013), cântărite cu coajă (Dumitrescu, 2010), fibre alimentare (Dufour și Garnier, 2012), magneziu²⁰⁵⁹ (Dufour și Garnier, 2012; Balch, 2014) și au un indice glicemic scăzut (15). Se recomandă consumul alunelor nesărate și neprăjite (Young și Redford Young, 2012).

Arahidele (*Arachis hypogaea*)

Arahidele au în compoziție 15% glucide (Dumitrescu, 2010), fibre alimentare, magneziu (Dufour și Garnier, 2012), acid oleic (Vassiliou *et al.*, 2009²⁰⁶⁰), acid p-cumaric (Mencinicopschi *et al.*, 2012), flavonoide²⁰⁶¹ și

²⁰⁵⁶ Mattes, R.D., Dreher, M.L. (2010), *Nuts and healthy body weight maintenance mechanisms*, Asia Pac J Clin Nutr, 19: 137–141.

²⁰⁵⁷ Tey, S.L., Brown, R., Gray, A., Chisholm, A., Delahunty, C. (2011), *Nuts improve diet quality compared to other energy-dense snacks while maintaining body weight*, J Nutr Metab, 2011: 357350.

²⁰⁵⁸ Nu se recomandă depășirea cantității de 3-4 porții pe zi de fructe și semințe oleaginoase (Gelabert, 2013, 51).

²⁰⁵⁹ Persoanele care au o alimentație bogată în alimente care conțin magneziu (cereale integrale, fructe oleaginoase) sunt mai puțin expuse riscului de a dezvolta diabet zaharat (Balch, 2014, 410).

²⁰⁶⁰ Vassiliou, E.K., Gonzalez, A., Garcia, C., Tadros, J.H., Chakraborty, G., Toney, J.H. (2009), *Oleic acid and peanut oil high in oleic acid reverse the inhibitory effect of insulin production of the inflammatory cytokine TNF- α both in vitro and in vivo systems*, Lipids in Health and Disease, 8(25): 1–10.

²⁰⁶¹ Flavonoidele și fitosterolii din arahide au efect antidiabetic prin diminuarea nivelului glicemiei și a hemoglobinei glicozilate (Rahimi *et al.*, 2011).

fitosteroli (Rahimi *et al.*, 2011²⁰⁶²), leucocianidină, stigmasterol (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007), beta-sitosterol (Mencinicopschi *et al.*, 2012), resveratrol (Holthoff *et al.*, 2010; Sun, 2010; Mencinicopschi *et al.*, 2012) și au un indice glicemic redus (15) (Dufour și Garnier, 2012). Suplimentarea cu arahide a alimentației poate reduce nivelul sanguin al glucozei și necesarul de insulină prin creșterea utilizării periferice a acesteia (Rahimi *et al.*, 2011). Consumul de arahide de 5 ori pe săptămână (aproximativ 140 g de arahide săptămânal) reduce riscul de diabet zaharat de tip 2 cu 21% (Griel *et al.*, 2004²⁰⁶³).

Caju (*Anacardium occidentale*)

Caju are un indice glicemic de 15, un aport ridicat de fibre alimentare și magneziu (Dufour și Garnier, 2012).

Castanele (*Castanea sativa*)

Castanele sunt interzise (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Mărcean și Mihăilescu, 2008) datorită conținutului ridicat de glucide (Pașcanu, 2005).

Măslinile (*Olea europaea*)

Măslinile sunt recomandate pacienților cu diabet zaharat (Anton, 2012b; Bilic, 2011). Acestea conțin 7% glucide (Pașcanu, 2005), grăsimi mononesaturate și polinesaturate²⁰⁶⁴ (Bilic, 2011), acid clorogenic, acid cafeic, acid p-hidroxibenzoic, acid protocatechuic, acid vanilic, acid siringic, acid p-cumaric, acid o-cumaric, acid ferulic, acid sinapic, acid benzoic, acid cinamic, acid galic (Mannino *et al.*, 1993²⁰⁶⁵; Fernández *et al.*, 1997²⁰⁶⁶; Ryan și Robards, 1998²⁰⁶⁷), derivați ai acidului hidroxicinamic (verbascoid) (Servili *et*

²⁰⁶² Rahimi, P., Kabiri, N., Asgery, S., Setorki, M. (2011), *Antidiabetic effects of walnut oil on alloxan-induced diabetic rats*, Am J Pharmacy and Pharmacol, 5(24): 2655–2661 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁶³ Griel, E., Eissenstat, B., Jutura, V., Gloria, H., Penny, M. (2004), *Improved diet quality with peanut consumption*, Am J College of Nutrition, 23(6): 660–668.

²⁰⁶⁴ Grăsimile mononesaturate și polinesaturate echilibrează nivelul glicemiei, reduce insulinoresistența și îmbunătățește profilul lipidic (Bilic, 2011, 406).

²⁰⁶⁵ Mannino, S., Cosio, M.S., Bertuccioli, M. (1993), *High performance liquid chromatography of phenolic compounds in virgin olive oil using amperometric detector*, Ital. J. Food Sci., 4, 363–370.

²⁰⁶⁶ Fernández, A.G., Díez, M.J.F., Adams, M.R. (1997), *Table olives: production and processing*; Chapman and Hall, London, UK, 478.

²⁰⁶⁷ Ryan, D., Robards, K. (1998), *Phenolic compounds in olives*, Analyst, 123, 31–44 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

al., 1999²⁰⁶⁸), flavonoli (quercetină-3-rutinozid, luteolină-7-glucozid, luteolină-5-glucozid, apigenină-7-glucozid) (Ryan și Robards, 1998), secoiridoide (oleuropeină) (Servili *et al.*, 1999; Kubo și Matsumoto, 2012²⁰⁶⁹).

Oleuropeină:

- compus fenolic responsabil pentru gustul amar al măslinelor (Shasha și Leibowitz, 1961²⁰⁷⁰);
- se găsește în frunzele, semințele, pulpa și cojile măslinelor necoapte, reprezentând până la 14% din greutatea uscată a acestora (Ghanbari *et al.*, 2012²⁰⁷¹);
- prezintă activitate antioxidantă: inhibă oxidarea LDL-colesterolului (De la Puerta *et al.*, 2001²⁰⁷²);
- acțiunea antiinflamatorie vizează inhibarea sintezei citokinelor proinflamatorii (Omar, 2010²⁰⁷³) și a lipoxigenazei (De la Puerta *et al.*, 1999²⁰⁷⁴);
- are proprietăți antitumorale: neutralizează efectul speciilor reactive de oxigen (Owen *et al.*, 2004²⁰⁷⁵), are efect antiproliferativ (Acquaviva *et al.*, 2012²⁰⁷⁶), induce apoptoza (Cárdeno *et al.*, 2013²⁰⁷⁷).

Migdalele (*Prunus amygdalus*)

Migdalele sunt permise (Chiriac, 2013), în cantități moderate (Dumitrescu, 2010), fiind indicate în diabetul zaharat (Dufour și Garnier,

²⁰⁶⁸ Servili, M., Baldioli, M., Selvaggini, R., Macchioni, A., Montedor, G. (1999), *Phenolic compounds of olive fruit: one- and two-dimensional nuclear magnetic resonance characterization of nüzhenide and its distribution in the constitutive parts of fruit*, J. Agric. Food Chem., 47, 12–18 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁶⁹ Kubo, I., Matsumoto, A. (2012), *Molluscicides from olives Olea europaea and their efficient isolation by counter current chromatography*, Int. J. Mol. Sci., 13, 3324.

²⁰⁷⁰ Shasha, B., Leibowitz, J. (1961), *On the oleuropein, the bitter principle of olives*, J. Org. Chem., 26, 1948–1954.

²⁰⁷¹ Ghanbari, R. Anwar, F. Alkharfy, K.M. Gilani, A.H. Saari, N. (2012), *Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (Olea europaea L.) - a review*, Int. J. Mol. Sci., 13, 3291–3340.

²⁰⁷² De la Puerta, R., Martínez Domínguez, M.E., Ruíz-Gutiérrez, V., Flavill, J.A., Hoult, J.R. (2001), *Effects of virgin olive oil phenolics on scavenging of reactive nitrogen species and upon nitrenergic neurotransmission*, Life Sci., 69, 1213–1222.

²⁰⁷³ Omar, S.H. (2010), *Cardioprotective and neuroprotective roles of oleuropein in olive*, Saudi Pharm. J., 18, 111–121.

²⁰⁷⁴ De la Puerta, R., Ruiz Gutierrez, V., Hoult, J.R. (1999), *Inhibition of leukocyte 5-lipoxygenase by phenolics from virgin olive oil*, Biochem. Pharmacol., 57, 445–449.

²⁰⁷⁵ Owen, R.W., Haubner, R., Würtele, G., Hull, E., Spiegelhalder, B., Bartsch, H. (2004), *Olives and olive oil in cancer prevention*, Eur. J. Cancer Prev., 13, 319–326.

²⁰⁷⁶ Acquaviva, R., di Giacomo, C., Sorrenti, V., Galvano, F., Santangelo, R., Cardile, V., Gangia, S., D'Orazio, N., Abraham, N.G., Vanella, L. (2012), *Antiproliferative effect of oleuropein in prostate cell lines*, Int. J. Oncol., 41, 31–38.

²⁰⁷⁷ Cárdeno, A., Sánchez-Hidalgo, M., Rosillo, M.A., Alarcón de la Lastra, C. (2013), *Oleuropein, a secoiridoid derived from olive tree, inhibits the proliferation of human colorectal cancer cell through down-regulation of HIF-1α*, Nutr. Cancer, 65, 147–156.

2012). Acestea conțin acizi grași mononesaturați și polinesaturați, arginină (USDA, 2004²⁰⁷⁸), fibre alimentare (Dufour și Garnier, 2012), vitamina E (tocoferol), potasiu (USDA, 2004), magneziu (Dufour și Garnier, 2012), compuși fenolici (localizați îndeosebi în coajă): flavonoli (izoramnetină, kaempferol, quercetină, catechine și epicatechine), flavanone (naringenină), antocianine (cianidină și delfinidină), procianidină și acizi fenolici (acid cafeic, acid ferulic, acid p-cumaric și acid vanilic) (Frison-Norrie și Sporns, 2002²⁰⁷⁹), fitosteroli (Phillips *et al.*, 2005²⁰⁸⁰) și au indicele glicemic 15 (Dufour și Garnier, 2012). Migdalele reduc incidența afecțiunilor cardiovasculare la pacienții cu diabet zaharat (Darvish Damavandi *et al.*, 2012²⁰⁸¹) datorită diminuării răspunsului glicemic și a aportului ridicat de antioxidanți (Jenkins *et al.*, 2006²⁰⁸²).

Flavanonă [1²⁰⁸³]:

- compus cu structura: 2,3-dihidroflavonă [1];
- este unul din derivații 4-oxo ai flavanului și derivatul 2,3-dihidro al flavonei [1];
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006).

Cianidină:

- face parte din categoria antocianinelor (Pandey și Rizvi, 2009²⁰⁸⁴);
- acționează benefic în cazul disfuncției adipocitelor (Tsuda *et al.*, 2006²⁰⁸⁵).

Făina de migdale este recomandată în cazul pacienților cu diabet zaharat datorită conținutului redus de glucide (Cohen, 2014).

²⁰⁷⁸ ***USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 17 (2004). Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/index.html>, consultat în data de 21.04.2015 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁷⁹ Frison-Norrie, S., Sporns, P., (2002), *Identification and quantification of flavonol glycosides in almond seed coats by using MALDI-TOF*, MS. J. Agric. Food Chem., 50:2782–2787.

²⁰⁸⁰ Phillips, K.M., Ruggio, D.M., Ashraf-Khorassani, M. (2005), *The phytosterol composition of the nuts and seeds which are commonly consumed in the United States*, J Agric Food Chem., 53:9436–45.

²⁰⁸¹ Darvish Damavandi, R., Shidfar, F., Rajab, A., Mohammadi, V., Hosseini, S. (2012), *The effects of cashew consumption on serum glucose, insulin and lipoprotein in type 2 diabetic patients*, Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 14(4): 325–334.

²⁰⁸² Jenkins, D.J., Kendall, C.W., Josse, A.R. (2006), *Almonds decrease postprandial glycemia, insulinemia, and oxidative damage in healthy individuals*, J Nutr, 136:2987–2992.

²⁰⁸³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 137.

²⁰⁸⁴ Pandey, K.B., Rizvi, S.I. (2009), *Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease*, Oxid Med Cell Longev, 2:270–278 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁸⁵ Tsuda, T., Ueno, Y., Yoshikawa, T., Kojo, H., Osawa, T. (2006), *Microarray profiling of gene expression in human adipocytes in response to anthocyanins*, Biochem Pharmacol, 71:1184–1197 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Nucile (*Juglans regia*)

Nucile sunt recomandate (ADA, 2007; Borundel, 2009; Mallette, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2010; Barnard, 2011; Bilic, 2011; Duță, 2011; Anton, 2012b; Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012; Chiriac, 2013; Gelabert, 2013; Balch, 2014), fiind permise în cantități moderate (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Duță, 2011) și rar persoanelor cu diabet zaharat (Barnard, 2011). Acestea conțin proteine (ADA, 2007; Gelabert, 2013), grăsimi mononesaturate²⁰⁸⁶ (Bilic, 2011; Young și Redford Young, 2012) și polinesaturate²⁰⁸⁷ (Bilic, 2011; Gelabert, 2013), 4-10% glucide²⁰⁸⁸ (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare (Mallette, 2009; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012), vitamine²⁰⁸⁹ (Duță, 2011; Gelabert, 2013), minerale (Gelabert, 2013), zinc (Gelabert, 2013), magneziu (Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013; Balch, 2014), crom (Barnard, 2011), seleniu (Duță, 2011), antioxidanți, fitosteroli (Duță, 2011), mioinozitol (Anton, 2012b) și au indicele glicemic 15 (Dufour și Garnier, 2012). Au efect ușor hipoglicemiant (Duță, 2011) și contribuie la reducerea rezistenței la insulină (Mencinicopschi *et al.*, 2012) și a incidenței diabetului zaharat²⁰⁹⁰ (Duță, 2011).

Nuca de cocos (*Cocos nucifera*)

Nuca de cocos are în compoziție grăsimi benefice, proteine și minerale care favorizează reducerea nivelului glicemiei (Young și Redford Young, 2012) și arginină (Cohen, 2014). Poate fi consumată sub forma laptelui de cocos, a uleiului de cocos integral sau a fulgilor de cocos neîndulciți (Young și Redford Young, 2012).

²⁰⁸⁶ Consumul zilnic al grăsimilor mononesaturate și polinesaturate normalizează nivelul glicemiei, reduce rezistența la insulină și îmbunătățește profilul lipidic (Bilic, 2011, 406).

²⁰⁸⁷ Nucile au în compoziție o cantitate semnificativă de acid alfa-linolenic (Barnard, 2011, 52).

²⁰⁸⁸ Există opinii diferite referitoare la conținutul glucidic al nucilor: 4% glucide în cazul nucilor uscate (Pașcanu, 2005, 48), 10% glucide în cazul celor verzi (Pașcanu, 2005, 49), sub 5% glucide (Borundel, 2009, 702), 10% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Marian și Zorilă, 2013, 106), cele cântărite cu tot cu coajă (Dumitrescu, 2010, 70).

²⁰⁸⁹ Nucile conțin vitamine din grupul B (Gelabert, 2013, 50), vitamina E (tocoferol) (Duță, 2011, 78).

²⁰⁹⁰ Potrivit unui studiu efectuat de o echipă de cercetători americani din Boston, femeile care au consumat nuci cel puțin o dată pe săptămână, au avut un risc mai scăzut cu 7% de a se îmbolnăvi de diabet zaharat în comparație cu cele care nu au consumat nuci deloc. La femeile care au consumat nuci de 3 ori pe săptămână riscul apariției diabetului s-a diminuat cu aproximativ 16%, iar cele care au consumat nuci de 5 ori pe săptămână, au prezentat un risc mai redus cu aproximativ 28% (Duță, 2011, 78).

7.4. Semințele oleaginoase în alimentația pacientului cu diabet zaharat

În privința consumului de semințe oleaginoase în alimentația persoanelor cu diabet zaharat, există două opinii distincte:

- sunt permise (ADA, 2007; Mallette, 2009; Barnard, 2011; Gelabert, 2013; Cohen, 2014); acestea conțin proteine (ADA, 2007; Gelabert, 2013), arginină (Cohen, 2014), vitamine (Gelabert, 2013), acizi grași nesaturați (ADA, 2007) care previn apariția diabetului zaharat de tip 2 (Gelabert, 2013), în special acidul alfa-linolenic (Barnard, 2011), fibre alimentare (Mallette, 2009) cu efect hipoglicemiant (Cohen, 2014), minerale²⁰⁹¹ (Gelabert, 2013; Cohen, 2014). Se recomandă a fi consumate nesărate și neprăjite (Young și Redford Young, 2012);
- trebuie evitate datorită conținutului ridicat de grăsimi, fiind permise doar rar (Barnard, 2011).

Semințele de dovleac (*Cucurbita maxima*)

Semințele de dovleac sunt permise în alimentația persoanelor cu diabet zaharat normoponderale și echilibrate metabolic în cantități moderate (Dumitrescu, 2010). Acestea conțin 18% glucide (Dumitrescu, 2010), flavonoide, taninuri, fenoli și saponine (Marles și Farnsworth, 1995²⁰⁹²). Semințele de dovleac prezintă acțiune antidiabetică, hipoglicemiantă și hipolipemiantă (Sharma *et al.*, 2013²⁰⁹³). Extractele din semințe de dovleac reduc nivelului colesterolului, al trigliceridelor, cresc HDL-colesterolul și previn complicațiile asociate diabetului zaharat (Sharma *et al.*, 2013). Mecanismul de acțiune constă în stimularea secreției pancreatice de insulină sau a utilizării periferice a glucozei (Sharma *et al.*, 2013).

Semințele de floarea-soarelui (*Helianthus annuus*)

Semințele de floarea-soarelui sunt permise în alimentația persoanelor cu diabet zaharat normoponderale și echilibrate metabolic în cantități moderate (Dumitrescu, 2010). Acestea conțin 14% glucide (Dumitrescu, 2010), acid oleic (Bohm *et al.*, 2001²⁰⁹⁴; Cohen, 2014), monoterpene (Ceccarinia *et al.*, 2004²⁰⁹⁵;

²⁰⁹¹ Semințele oleaginoase au în compoziție vanadiu (Cohen, 2014, 477).

²⁰⁹² Marles, R.J., Farnsworth, N.R. (1995), *Antidiabetic plants and their active constituents*, *Phytomedicine*, 2, 137–189.

²⁰⁹³ Sharma, A., Sharma, A.K., Chand, T., Khardiya, M., Yadav, K.C. (2013), *Antidiabetic and antihyperlipidemic activity of Cucurbita maxima Duchense (Pumpkin) seeds on streptozotocin induced diabetic rats*, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1, 6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁹⁴ Bohm, Bruce, A., Stuessy, T.F. (2001), *Flavanoids of the sunflower family (Asteraceae)*, 1st edition. Austria: Springer.

Verma și Singh, 2008²⁰⁹⁶), diterpene (Francisco *et al.*, 1996²⁰⁹⁷), alcaloizi, saponine, taninuri, flavonoide (Bohm *et al.*, 2001), acid clorogenic (Saini și Sharma, 2013²⁰⁹⁸). Semințele de floarea-soarelui au acțiune antidiabetică²⁰⁹⁹, hipoglicemiantă, fiind eficiente în gestionarea complicațiilor diabetului zaharat (Saini și Sharma, 2013).

Semințele de in (*Linum usitatissimum*)

Semințele de in conțin acid alfa-linolenic (Mencinicopschi *et al.*, 2012), lignani²¹⁰⁰, compuși fenolici (Yoon și Baek, 2005²¹⁰¹; Peterson *et al.*, 2010²¹⁰²). Acestea contribuie la normalizarea nivelului glicemiei (Gelabert, 2013) prin reducerea răspunsului glicemic (Mencinicopschi *et al.*, 2012; Gelabert, 2013) datorită gumelor din compoziția acestora care interacționează cu proteinele, stimulând secreția de insulină și reducând răspunsul glicemic (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Semințele de in reduc nivelul glicemiei *à jeun* și al colesterolului total, absorbția glucidelor la nivelul intestinului și simptomele clinice ale diabetului zaharat asociate cu dislipidemia (Thakur *et al.*, 2009²¹⁰³). Se

²⁰⁹⁵ Ceccarinia, L., Macchia, M., Flamini, G., Cioni, P.L., Caponi, C., Morelli, I. (2004), *Essential oil composition of Helianthus annuus L. leaves and heads of two cultivated hybrids "Carlos" and "Florum 350"*, Industrial Crops and Products, 19: 13–17.

²⁰⁹⁶ Verma, S., Singh, S.P. (2008), *Current and future status of herbal medicines*, Veterinary World, 11: 347–350.

²⁰⁹⁷ Francisco, A.M., Ascensión, T., José, M.G., Molinillo, Rosa, M.V., Diego, C. (1996), *Ecological biochemistry: Potential allelopathic sesquiterpene lactones from sunflower leaves*, Phytochemistry, 43: 1205–1215

²⁰⁹⁸ Saini, S., Sharma, S. (2013), *Antidiabetic effect of Helianthus annuus L., seeds ethanolic extract in streptozotocin-nicotinamide induced type 2 diabetes mellitus*, International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 5, 2 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁰⁹⁹ Extractul apos de semințe de floarea-soarelui prezintă activitate antidiabetică prin stimularea secreției de insulină, inhibarea gluconeogenezei și glicogenolizei și/sau protecția celulelor beta-pancreatice (Saini și Sharma, 2013).

²¹⁰⁰ Lignanii și compușii fenolici cu proprietăți antioxidante, antiinflamatorii și cardioprotectoare (Yoon și Baek, 2005; Peterson *et al.*, 2010).

²¹⁰¹ Yoon, J.H., Baek, S.J. (2005), *Molecular targets of dietary polyphenols with anti-inflammatory properties*, Yonsei Med. J., 46: 585–596 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁰² Peterson, J., Dwyer, J., Adlercreutz, H., Scalbert, A., Jacques, P., McCullough, M.L. (2010), *Dietary lignans: physiology and potential for cardiovascular disease risk reduction*, Nutr. Rev., 68: 571–603 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁰³ Thakur, G., Mitra, A., Pal, K., Rousseau, D. (2009) *Effect of flaxseed gum on reduction of blood glucose and cholesterol in type 2 diabetic patients*, Int J Food Sci Nutr, 60(S6):126–136.

recomandă consumul zilnic a 1-3 linguri de semințe de in hidratate²¹⁰⁴ sau consumul acestora sub formă de infuzie²¹⁰⁵ (Gelabert, 2013).

Semințele de susan (*Sesamum indicum*)

Semințele de susan sunt permise consumate nesărate și neprăjite (Young și Redford Young, 2012). Acestea conțin lignani, compuși fenolici cu proprietăți antioxidante, antiinflamatorii și cardioprotectoare (Yoon și Baek, 2005; Peterson *et al.*, 2010).

²¹⁰⁴ 3 linguri de semințe de in se lasă la hidratat timp de 8-12 ore într-o cantitate redusă de apă (cât să le acopere) și se vor consuma de două ori pe zi cu o cantitate ridicată de apă (Gelabert, 2013, 64).

²¹⁰⁵ Infuzia din semințe de in se prepară dintr-o lingură de semințe de in la o cană de apă. Acestea se fierb două minute, apoi se acoperă vasul și se lasă să stea treizeci de minute, după care se strecoară. Se recomandă consumul zilnic a 2-3 căni din această infuzie (Gelabert, 2013, 64).

Capitolul 8.

LEGUMINOASELE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Structura capitolului

8.1. Consumul de leguminoase în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- ✓ Argumente privind recomandarea leguminoaselor în dieta persoanelor cu diabet zaharat
- ✓ Argumente privind consumul leguminoaselor în cantitate limitată în dieta persoanelor cu diabet zaharat
 - Bobul (*Vicia faba*)
 - Fasolea uscată (*Phaseolus vulgaris*)

- Lintea (*Lens culinaris*)
- Mazărea uscată (*Pisum sativum*)
- Năutul (*Cicer arietinum*)
- Soia (*Glycine max*)

8.2. Derivatele din soia în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Laptele de soia
- Făina de soia
- Germenii de soia
- Tofu
- Produsele fermentate din soia

8.1. Consumul de leguminoase în alimentația pacientului cu diabet zaharat

În privința consumului de leguminoase în alimentația persoanelor cu diabet zaharat, există mai multe opinii:

- sunt recomandate datorită aportului de fibre alimentare (Karam *et al.*, 2001²¹⁰⁶; Mallette, 2009²¹⁰⁷; Franke și Hauner, 2010²¹⁰⁸; Badea, 2011²¹⁰⁹; Barnard, 2011²¹¹⁰; Bilic, 2011²¹¹¹; Gelabert, 2013²¹¹²) și proteine de

²¹⁰⁶ Karam, J.H. (2001), *Diabetul zaharat și hipoglicemia* în Diagnostic și tratament în practica medicală, Tierney, L.M., McPhee, S., Papadakis, M.A. (2001), Editura Științelor Medicale, București, 969 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹⁰⁷ Mallette, Y. (2009), *Ghid practic pentru diabetici: măsuri preventive, tratamente, alimentație corectă*, Editura Humanitas, București, 72–103 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹⁰⁸ Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București, 44–89 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²¹⁰⁹ Badea, M. (2011), *Învinge diabetul. Ia-ți viața înapoi!*, Editura Gold, București, 53–63, 110 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹¹⁰ Barnard, N. (2011), *Dieta care vindecă diabetul*, Editura All, București, 46–60, 140 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

- origine vegetală (ADA, 2007²¹¹³; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Barnard, 2011; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012²¹¹⁴; Gelabert, 2013);
- sunt permise în cantitate limitată (Șerban, 1994²¹¹⁵; Mărcean și Mihăilescu, 2008²¹¹⁶; Berdonces, 2010²¹¹⁷; Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012);
 - sunt interzise (Mincu și Boboia, 1975²¹¹⁸; Marian și Zorilă, 2013²¹¹⁹).

Argumente privind recomandarea leguminoaselor în dieta persoanelor cu diabet zaharat

Leguminoasele conțin proteine²¹²⁰ (Madar și Stark, 2002²¹²¹; Duranti, 2006²¹²²; Gętek *et al.*, 2014), peptide²¹²³ (López-Amorós *et al.*, 2006²¹²⁴), acizi

²¹¹¹ Bilic, M. (2011), *Sănătatea are gust*, Editura Curtea veche, București, 405–407 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹¹² Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon, 49 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹¹³ ***Asociația Americană de Diabet (2007), *Diabetul de la A la Z, Tot ce trebuie să știți despre diabet pe înțelesul tuturor*, Editura House of Guides, București, 12.

²¹¹⁴ Dufour, A., Garnier, C. (2012), *Alimentația antidiabet: alimente miraculoase și rețete speciale*, Editura Nicol, București, 14–32 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²¹¹⁵ Șerban, V. (1994), *Scurt tratat de boli metabolice*, Editura Excelsior, Timișoara, 65.

²¹¹⁶ Mărcean, C., Mihăilescu, V. (2008), *Nutriție și dietetică, ghid pentru asistenți medicali*, 80 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²¹¹⁷ Berdonces, J.L. (2010), *Manual de medicină naturistă*, Editura All, București, 263 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹¹⁸ Mincu, I., Boboia, D. (1975), *Alimentația rațională a omului sănătos și bolnav*, Editura Medicală, București, 317.

²¹¹⁹ Marian, A., Zorilă, E.C. (2013), Capitolul III. *Principii dietetice în comunitate*, Subcapitolul Caracteristicile regimului alimentar în diabetul zaharat în *Nutriție și dietetică în asistența medicală comunitară*, Zorilă, E.C. (coord.) (2013), Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 104–108 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²¹²⁰ Conținutul de proteine al leguminoaselor variază, fiind de 20% pentru fasole și 38-40% pentru mazăre sau boabe de soia (Gętek *et al.*, 2014).

²¹²¹ Madar, Z., Stark, A.H. (2002), *New legume sources as therapeutic agents*, Br J Nutr, 88 Suppl 3: S287–S292 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹²² Duranti, M. (2006), *Grain legume proteins and nutraceutical properties*, Fitoterapia, 77: 67–82 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹²³ Leguminoasele conțin peptide care inhibă activitatea α -amilazei, diminuează digestia și absorbția carbohidraților, modulând răspunsul glicemic postprandial; alte peptide bioactive din leguminoase sunt reprezentate de lanțul de α globulină 7S și conglutina γ care reglează metabolismului lipidic prin normalizarea nivelului lipidelor și al lipoproteinelor (López-Amorós *et al.*, 2006).

grași esențiali²¹²⁵ (acidul linoleic, acidul alfa-linolenic) (Madar și Stark, 2002; Duranti, 2006; Barnard, 2011), fibre alimentare²¹²⁶ (Madar și Stark, 2002; Duranti, 2006; Mallette, 2009; Franke și Hauner, 2010; Gelabert, 2013; Gêtek *et al.*, 2014), glucide complexe (Franke și Hauner, 2010; Bilic, 2011; Perciun, 2012²¹²⁷; Gelabert, 2013), amidon rezistent, oligozaharide (Madar și Stark, 2002; Duranti, 2006), vitamine din grupul B, minerale (fosfor, potasiu, calciu, magneziu, fier, zinc, cupru) (Barnard, 2011; Gêtek *et al.*, 2014), acizi fenolici, saponine, izoflavonoide (daidzeină, genisteină, gliciteină), antocianidine (pelargonidină, cianidină, delfinidină și malvidină) (Madar și Stark, 2002; Duranti, 2006), acid fitic (Madar și Stark, 2002; Duranti, 2006; Gêtek *et al.*, 2014) și acid tanic (Gêtek *et al.*, 2014).

Izoflavonoide:

- îmbunătățesc sensibilitatea la insulină (Azadbakht *et al.*, 2003; Ali *et al.*, 2005²¹²⁸; Kwon *et al.*, 2007a; Kwon *et al.*, 2007b; Anderson și Bush, 2011),
- stimulează producția de insulină a celulelor beta-pancreatice și sensibilitatea țesuturilor periferice la insulină (Kim *et al.*, 2008);
- normalizează profilul lipemic (Azadbakht *et al.*, 2003; Ali *et al.*, 2005; Anderson și Bush, 2011);
- reglează sinteza de trigliceride de la nivel hepatic (Lu *et al.*, 2008b²¹²⁹);
- reduc producția apolipoproteinelor aterogene (de exemplu, nivelul apolipoproteinei B) (Potter, 1995; Borradaile *et al.*, 2002);
- stimulează biosinteza HDL-colesterolului (Potter, 1995; Borradaile *et al.*, 2002);
- cele mai bogate surse de izoflavonoide este soia și produsele din soia sunt (Bahadoran *et al.*, 2013);
- izoflavonoidele din soia se leagă selectiv de receptorii α și β de estrogen; receptorul de estrogen α are un rol esențial în metabolismului glucozei și al lipidelor, reglând biosinteza și secreția de insulină (Gilbert și Liu, 2013).

Daidzeină:

- face parte din categoria izoflavonoidelor;

²¹²⁴ López-Amorós, M.L., Hernández, T., Estrella, I. Estrella, I. (2006), *Effect of germination on legume phenolic compounds and their antioxidant activity*, J Food Comp Anal, 19: 277–283.

²¹²⁵ Soia conține 18% acizi grași polinesaturați (Gêtek *et al.*, 2014).

²¹²⁶ Leguminoasele conțin o cantitate ridicată de fibre alimentare solubile (4-6%) (Gêtek *et al.*, 2014).

²¹²⁷ Perciun, R. (2012), *Diabetul zaharat: ghid practic*, Editura Saeculum I.O., București, 88.

²¹²⁸ Ali, A.A., Velasquez, M.T., Hansen, C.T., Mohamed, A.I., Bhathena, S.J. (2005), *Modulation of carbohydrate metabolism and peptide hormones by soybean isoflavones and probiotics in obesity and diabetes*, J. Nutr. Biochem., 16, 693–699 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹²⁹ Lu, M.-P., Wang, R., Song, X. *et al.* (2008b), *Dietary soy isoflavones increase insulin secretion and prevent the development of diabetic cataracts in streptozotocin-induced diabetic rats*, Nutrition Research, 28, 7, 464–471 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- inhibă activitatea α -glucozidazei (Kim *et al.*, 2000; Tadera *et al.*, 2006) și a glucokinazei hepatice (Park *et al.*, 2006²¹³⁰; Choi *et al.*, 2008²¹³¹).

Genisteină [1²¹³²]:

- compus cu structura 4,5,7-trihidroxi-flavonă [1];
- face parte din categoria izoflavonoidelor;
- inhibitor al proteinkinazelor tirozin specifice [1];
- este un inhibitor competitiv al ATP [1];
- prezintă efecte antidiabetice, hipoglicemizante, stimulează creșterea numărului celulelor beta-pancreatice (Fu *et al.*, 2012²¹³³);
- îmbunătățește secreția de insulină²¹³⁴ (Fu și Liu, 2009²¹³⁵);
- are proprietăți antioxidante (Behloul și Wu, 2013²¹³⁶);
- este eficientă în tratamentul obezității și al diabetului zaharat (Behloul și Wu, 2013),
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006; Lee și Lee, 2001²¹³⁷);
- stimulează secreția de insulină (Lee și Lee, 2001; Liu *et al.*, 2006²¹³⁸; Choi *et al.*, 2008; Fu și Liu, 2009) și activitatea proteinei ciclin D1, un reglator important al

²¹³⁰ Park, S., Choi, M.S., Cho, S.Y., Seo, J.S., Jung, U.J., Kim, M.J., Sung, M.K., Park, Y.B. Lee, M.K. (2006), *Genistein and daidzein modulate hepatic glucose and lipid regulating enzyme activities in C57BL/KsJ-db/db mice*, Life Sci., 79, 1207–1213 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹³¹ Choi, M.S., Jung, U.J., Yeo, J., Kim, M.J., Lee, M.K. (2008), *Genistein and daidzein prevent diabetes onset by elevating insulin level and altering hepatic gluconeogenic and lipogenic enzyme activities in non-obese diabetic (NOD) mice*, Diabetes Metab. Res. Rev., 24, 74–81 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹³² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 29.

²¹³³ Fu, Z., Gilbert, E.R., Pfeiffer, L., Zhang, Y., Fu, Y., Liu, D. (2012), *Genistein ameliorates hyperglycemia in a mouse model of nongenetic type 2 diabetes*, Applied Physiology, Nutrition and Metabolism, 37, 3, 480–488.

²¹³⁴ Conform studiilor clinice, îmbunătățirea funcției secretorii a insulinei prin expunerea timp îndelungat la genisteină nu are legătură cu absorbția alternativă a glucozei sau căile glicolizei (Fu și Liu, 2009). Creșterea secreției de insulină datorită genisteinei este legată de creșterea gradientului de ioni de Ca^{2+} intracelular și este dependentă de protein kinază împreună cu sinteza de noi proteine, iar acest efect este de blocat de N-[2-(p-bromocinamilamino)etil]-5 sau izochinolin sulfonamid cicloheximid (Fu și Liu, 2009).

²¹³⁵ Fu, Z., Liu, D. (2009), *Long-term exposure to genistein improves insulin secretory function of pancreatic β -cells*, European Journal of Pharmacology, 6161–3, 321–327 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹³⁶ Behloul, N., Wu, G. (2013), *Genistein: a promising therapeutic agent for obesity and diabetes treatment*, European Journal of Pharmacology, 698, 1–3, 31–38 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹³⁷ Lee, D.S., Lee, S.H. (2001), *Genistein, a soy isoflavone, is a potent alpha-glucosidase inhibitor*, FEBS Lett., 501, 84–86 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹³⁸ Liu, D., Zhen, W., Yang, Z., Carter, J.D., Si, H., Reynolds, K.A. (2006), *Genistein acutely stimulates insulin secretion in pancreatic beta-cells through a cAMP-dependent protein kinase pathway*, Diabetes, 55, 1043–1050.

- ciclului celular și al creșterii celulelor beta-pancreatice, îmbunătățește proliferarea, supraviețuirea și masa acestor celulelor (Fu *et al.*, 2010²¹³⁹);
- stimulează activitatea glucokinazei hepatice (Park *et al.*, 2006; Choi *et al.*, 2008);
- 3,5-diprenilgenisteina și 6,8-diprenilgenisteina stimulează absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare (Lee *et al.*, 2009a²¹⁴⁰).

Genisteina și daidzeina:

- principalii compuși bioactivi din leguminoase cu activitate antidiabetică (Gețek *et al.*, 2014);
- aceste izoflavonoide au un efect benefic asupra funcționării celulelor beta-pancreatice (Lu *et al.*, 2008b), protejându-le împotriva efectelor nocive ale radicalilor liberi (Barnes *et al.*, 2000²¹⁴¹; Brouns, 2002²¹⁴²);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 și inhibă activitatea lipazei (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- se presupune că genisteina și daidzeina ar putea bloca producția de glucoză de la nivel hepatic prin diminuarea activității glucoză-6-fosfatazei, fosfoenolpiruvat carboxikinazei și stimularea activității glucokinazei (Choi *et al.*, 2008; Kim *et al.*, 2008²¹⁴³).

Gliciteină:

- denumire alternativă: 6-metoxidaidzeină;
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Acid tanic [1²¹⁴⁴, 6²¹⁴⁵]:

- face parte din categoria taninurilor;
- termen care desemnează un amestec imprecis de taninuri hidrolizabile [1];
- compus organic de culoare gălbuie din unele plante [6];
- diminuează transportul intestinal al glucozei (Dembinska-Kiec *et al.*, 2008²¹⁴⁶);

²¹³⁹ Fu, Z., Zhang, W., Zhen, W., Lum, H., Nadler, J., Bassaganya-Riera, J. (2010), *Genistein induces pancreatic beta-cell proliferation through activation of multiple signaling pathways and prevents insulin-deficient diabetes in mice*, *Endocrinology*, 151:3026–3037.

²¹⁴⁰ Lee, M.S., Kim, C.H., Hoang, D.M., Kim, B.Y., Sohn, C.B., Kim, M.R., Ahn, J.S. (2009a), *Genistein derivatives from Tetracera scandens stimulate glucose-uptake in L6 myotubes*, *Biol. Pharm. Bull.*, 32, 504–508 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁴¹ Barnes, S. Kim, H., Darley-USmar, V. *et al.* (2000), *Beyond ERα and ERα: estrogen receptor binding is only part of the isoflavone story*, *Journal of Nutrition*, 130, 3, 656–657.

²¹⁴² Brouns, S.F. (2002), *Soya isoflavones: a new and promising ingredient for the health foods sector*, *Food Research International*, 35, 2–3, 187–193.

²¹⁴³ Kim, D.-J., Jeong, Y.-J., Kwon, J.-H. *et al.* (2008), *Beneficial effect of chungkukjang on regulating blood glucose and pancreatic β-cell functions in C75BL/KsJ-db/db mice*, *Journal of Medicinal Food*, 11, 2, 215–223 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁴⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 14.

²¹⁴⁵ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 16.

²¹⁴⁶ Dembinska-Kiec, A., Mykkänen, O., Kiec-Wilk, B., Mykkänen, H. (2008), *Antioxidant phytochemicals against type 2 diabetes*, *Br J Nutr*, 99:109–17 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- interferează cu absorbția glucozei din intestin prin inhibarea transportorilor de glucoză dependenți de sodiu SGLT1 și SGLT2 (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b);
- inhibă activitatea α -amilazei (Funke și Melzig, 2005) și a α -glucozidazei (Welsch *et al.*, 1989b; Chauhan *et al.*, 2007²¹⁴⁷);
- este utilizat în industria vopselelor [6].

Fibrele alimentare din compoziția leguminoaselor, în special cele solubile (Barnard, 2011; Bilic, 2011) diminuează rata de absorbție a substanțelor nutritive (Karam *et al.*, 2001; Badea, 2011) și, implicit, a glucidelor (Badea, 2011), reduc nivelul glucozei din sânge (Karam *et al.*, 2001) și necesarul de insulină sau de medicamente antidiabetice orale (Bilic, 2011) și previn hiperglicemia postprandială (Badea, 2011).

Leguminoasele sunt recomandate în alimentația pacienților cu diabet zaharat de tip 2 datorită proprietăților antidiabetice, indicelui glicemic scăzut²¹⁴⁸, aportului de fibre alimentare și substanțelor bioactive cu activitate antioxidantă și antiinflamatoare (Gețek *et al.*, 2014²¹⁴⁹; Mirmiran *et al.*, 2014²¹⁵⁰). Acestea îmbunătățesc digestia și metabolismul glucidelor (Gelabert, 2013), conferă senzație de sațietate (Franke și Hauner, 2010; Dufour și Garnier, 2012) și stabilizează nivelul glicemiei (Dufour și Garnier, 2012). Consumul regulat de leguminoase previne apariția obezității, diabetului zaharat de tip 2 și a bolilor cardiovasculare (Flight și Clifton, 2006²¹⁵¹; Mirmiran *et al.*, 2014). Mecanismele care ar putea explica rolul leguminoaselor în controlul greutateii sunt inducerea termogenezei și a sațietății prin intermediul unor peptide intestinale care reglează apetitul, inhibă proliferarea și diferențierea adipocitelor (Segura *et al.*, 2006²¹⁵²; Cheik *et al.*, 2008²¹⁵³; Frigolet *et al.*, 2011²¹⁵⁴; Zhang *et al.*, 2011²¹⁵⁵; Yao *et al.*, 2012b²¹⁵⁶).

²¹⁴⁷ Chauhan, A., Gupta, S., Mahmood, A. (2007), *Effect of tannic acid on brush border disaccharidases in mammalian intestine*, Indian J. Exp. Biol., 45, 353–358.

²¹⁴⁸ Leguminoasele au un indice glicemic scăzut (Barnard, 2011, 54; Dufour și Garnier, 2012, 32): 20-25 (Dufour și Garnier, 2012, 32).

²¹⁴⁹ Gețek, M., Czech, N., Muc-Wierzgoń, M., Grochowska-Niedworok, E., Kokot, T., Nowakowska-Zajdel, E. (2014), *The active role of leguminous plant components in type 2 diabetes*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 293961 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁵⁰ Mirmiran, P., Bahadoran, Z., Azizi F. (2014), *Functional foods-based diet as a novel dietary approach for management of type 2 diabetes and its complications: a review*, World Journal of Diabetes, 5(3): 267–281 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁵¹ Flight, I., Clifton, P. (2006), *Cereal grains and legumes in the prevention of coronary heart disease and stroke: a review of the literature*, Eur J Clin Nutr, 60: 1145–1159.

²¹⁵² Segura, R., Javierre, C., Lizarraga, M.A., Ros, E. (2006), *Other relevant components of nuts: phytosterols, folate and minerals*, Br J Nutr, 96 Suppl 2: S36–S44.

Argumente privind consumul leguminoaselor în cantitate limitată în dieta persoanelor cu diabet zaharat

Leguminoasele uscate conțin 50-60% glucide (Dumitrescu, 2010²¹⁵⁷), iar cele fierte au un conținut glucidic cuprins între 20-25%²¹⁵⁸ (Borundel, 2009; Badea, 2011). Există mai multe opinii referitoare la cantitatea de leguminoase permisă a fi consumată săptămânal: 0-3 porții (Gelabert, 2013), 1-2 porții (Badea, 2011), 3 porții (Barnard, 2011) sau maxim 3-4 porții săptămânal în cazul desfășurării unei activități fizice intense (Gelabert, 2013) (anexa 4), precum și la frecvența consumului de leguminoase, acestea fiind permise de 2-3 ori (Berdonces, 2010), de 3 ori (Dufour și Garnier, 2012) sau de maxim 3-4 ori pe săptămână (Gelabert, 2013). Se recomandă consumul leguminoaselor fierte (Borundel, 2009²¹⁵⁹; Badea, 2011; Berdonces, 2010), asezonate cu puțin ulei de măsline și servite alături de legume verzi, de tipul spanacului, verzei sau a frunzelor de sfeclă (Berdonces, 2010).

Bobul (*Vicia faba*)

Bobul este permis în cantitate moderată (Badea, 2011). Bobul nefiert conține 50-60% glucide (Dumitrescu, 2010), iar cel fiert 20-25% glucide (Badea, 2011).

²¹⁵³ Cheik, N.C., Rossi, E.A., Guerra, R.L., Tenório, N.M., Oller do Nascimento, C.M., Viana, F.P., Manzoni, M.S., Carlos, I.Z., Leão da Silva, P., Vendramini, R.C., Dâmaso, A.R. (2008), *Effects of a ferment soy product on the adipocyte area reduction and dyslipidemia control in hypercholesterolemic adult male rats*, Lipids Health Dis, 7: 50.

²¹⁵⁴ Frigolet, M.E., Torres, N., Uribe-Figueroa, L., Rangel, C., Jimenez-Sanchez, G., Tovar, A.R. (2011), *White adipose tissue genome wide expression profiling and adipocyte metabolic functions after soy protein consumption in rats*, J Nutr Biochem, 22: 118-129.

²¹⁵⁵ Zhang, Z., Lanza, E., Ross, A.C., Albert, P.S., Colburn, N.H., Rovine, M.J., Bagshaw, D., Ulbrecht, J.S., Hartman, T.J. (2011), *A high-legume low-glycemic index diet reduces fasting plasma leptin in middle-aged insulin-resistant and -sensitive men*, Eur J Clin Nutr, 65: 415-418.

²¹⁵⁶ Yao, F., Sun, C., Chang, S.K. (2012b), *Lentil polyphenol extract prevents angiotensin II-induced hypertension, vascular remodelling and perivascular fibrosis*, Food Funct, 3: 127-133 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁵⁷ Dumitrescu, C. (2010), *Diabetul zaharat pe înțelesul tuturor*, Ediția a 3-a, Editura M.A.S.T., București, 70 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹⁵⁸ Leguminoasele fierte conțin 20% glucide (Borundel, 2009, 704), 20-25% glucide (Badea, 2011, 55).

²¹⁵⁹ Borundel, C. (2009), *Medicină internă pentru cadre medii*, Editura All, București, 704-705 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

Fasolea uscată (*Phaseolus vulgaris*)

Fasolea uscată este recomandată pacienților cu diabet zaharat (Carmona *et al.*, 1996²¹⁶⁰; Karam *et al.*, 2001; Badea, 2011; Barnard, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012²¹⁶¹). Alți autori sunt de părere că fasolea este permisă în cantitate limitată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011). Aceasta conține 47-60% glucide²¹⁶² în cazul celei nefierte (Dumitrescu, 2010) și 10-25%²¹⁶³ în cazul celei fierte (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), fibre alimentare, în special fibre alimentare solubile²¹⁶⁴ (Karam *et al.*, 2001), lectine (Mencinicopschi *et al.*, 2012), fitați, compuși fenolici (Mirmiran *et al.*, 2014), soiasaponină V, stigmaterol (Cheng și Fantus, 2005²¹⁶⁵; Li *et al.*, 2007²¹⁶⁶; Škrha, 2007²¹⁶⁷). Fasolea are proprietăți hipoglicemice similare medicamentelor antidiabetice, acționând prin inhibarea activității α -amilazei și β -glucozidazei (Helmstädter, 2010²¹⁶⁸; Barrett și Udani, 2011²¹⁶⁹; Yao *et al.*, 2012a²¹⁷⁰). Contribuie la controlul greutateii,

²¹⁶⁰ Carmona, A., Borguidd, L., Borges, G., Levy-Benshimol, A. (1996), *Effect of black bean tannins on in vitro carbohydrate digestion and absorption*, J. Nutr. Biochem., 7:445–450 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁶¹ Mencinicopschi, Gh., Mencinicopschi, I.C., Cîmpean, C. (2012), *Adevărul despre alimente, nutriție sănătoasă și diete: ortodietoterapie*, Editura Medicală, București, 624–639 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²¹⁶² Conținutul glucidic deținut de fasolea uscată nefiertă variază: 47% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 50-60% glucide (Dumitrescu, 2010, 70).

²¹⁶³ Există diverse păreri referitoare la conținutul de glucide pe care îl are fasolea fiartă: 10% glucide (Dumitrescu, 2010, 70), 20% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 704; Marian și Zorilă, 2013, 107), 20-25% glucide (Badea, 2011, 55).

²¹⁶⁴ Fibrele solubile diminuează rata de absorbție a substanțelor nutritive, încetinind absorbția glucozei și determinând, astfel, scăderea glicemiei (Karam *et al.*, 2001, 969).

²¹⁶⁵ Cheng, A.Y., Fantus, I.G. (2005), *Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes mellitus*, Can. Med. Assoc. J., 172, 213–226 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁶⁶ Li, J., Tian, H.M., Tong, N.W. (2007), *Progress in drug therapy for diabetic retinopathy*, West China Med. J., 22, 440–442 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁶⁷ Škrha, J. (2007), *Diabetes and vascular disease: From pathogenesis to treatment: Are vascular effects of hypoglycemic and hypolipidemic drugs independent of their metabolic effects?* Diabetes Metabol. Syndr.: Clin. Res. Rev., 1, 61–69 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁶⁸ Helmstädter, A. (2010), *Beans and diabetes: Phaseolus vulgaris preparations as antihyperglycemic agents*, J Med Food, 13: 251–254.

²¹⁶⁹ Barrett, M.L., Udani, J.K. (2011), *A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (Phaseolus vulgaris): a review of clinical studies on weight loss and glycemic control*, Nutr J, 10:24.

atenuează răspunsul glicemic postprandial și reglează profilul lipidic (Geil și Anderson, 1994²¹⁷¹; Preuss, 2009²¹⁷²; Thompson *et al.*, 2012²¹⁷³). Are un indice glicemic scăzut, acesta crescând în urma procesării termice și mecanice (fasole bătută) (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Soiasaponină V:

- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Fasolea colorată este bogată în antocianine (Jati *et al.*, 2013²¹⁷⁴).

Fasolea roșie conține delfinidină 3-O-glucozid, petunidină-3-O-glucozid, malvidină-3-O-glucozid (Benninger și Hosfield, 2003²¹⁷⁵).

Fasolea neagră conține delfinidină-3-glucozid, petunidină-3-glucozid, malvidină-3-glucozid, proantocianidină dimer (Takeoka *et al.*, 1997²¹⁷⁶; Aparicio-Fernandez *et al.*, 2005²¹⁷⁷), taninuri condensate (Carmona *et al.*, 1996).

Delfinidină 3-glucozid:

- face parte din categoria antocianinelor;
- stimulează secreția de insulină (Jayaprakasam *et al.*, 2005).

Malvidină 3-glucozid:

- face parte din categoria antocianinelor;
- se găsește și în vinul roșu (Mazza, 1995²¹⁷⁸);

²¹⁷⁰ Yao, Y., Cheng, X.Z., Wang, L.X., Wang, S.H., Ren, G. (2012a), *Major phenolic compounds, antioxidant capacity and antidiabetic potential of rice bean (Vigna umbellata L.) in China*, Int J Mol Sci, 13: 2707–2716.

²¹⁷¹ Geil, P.B., Anderson, J.W. (1994), *Nutrition and health implications of dry beans: a review*, J Am Coll Nutr, 13: 549–558.

²¹⁷² Preuss, H.G. (2009), *Bean amylase inhibitor and other carbohydrate absorption blockers: effects on diabetes and general health*, J Am Coll Nutr, 28: 266–276.

²¹⁷³ Thompson, S.V., Winham, D.M., Hutchins, A.M. (2012), *Bean and rice meals reduce postprandial glycemic response in adults with type 2 diabetes: a cross-over study*, Nutr J, 11: 23.

²¹⁷⁴ Jati, I.R.A.P., Vadivel, V., Biesalski, H.K. (2013), *Antioxidant activity of anthocyanins in common legume grains in Bioactive Food as Dietary Interventions for Liver and Gastrointestinal Disease*, 485–497 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁷⁵ Benninger, C.W., Hosfield, G.L. (2003), *Antioxidant activity of extracts, condensed tannin fractions, and pure flavonoids from Phaseolus vulgaris L. seed coat color genotypes*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 51, 7879–7883.

²¹⁷⁶ Takeoka, G.R., Dao, L.T., Full, G.H. *et al.* (1997), *Characterization of black bean (Phaseolus vulgaris L.) anthocyanins*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 45, 3395–3400.

²¹⁷⁷ Aparicio-Fernandez, X., Yousef, G.G., Loarca-Pina, G., De Mejia, E., Lila, M.A. (2005), *Characterization of polyphenolics in the seed coat of black jamapa bean (Phaseolus vulgaris L.)*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 53, 4615–4622.

²¹⁷⁸ Mazza, G. (1995), *Anthocyanins in grapes and grape products*, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 35, 4, 341–371.

- previne hiperactivarea și agregarea trombocitelor (de Pascual-Teresa *et al.*, 2010).

Taninuri condensate:

- interferează cu absorbția glucidelor, reducând biodisponibilitatea acestora (Carmona *et al.*, 1996)
- inhibă activitatea α -amilazei, maltazei, invertazei și a lactazei (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Fasolea mungo (*Phaseolus mungo*) prezintă acțiune antidiabetică (Srivatsav și Joshi, 1990²¹⁷⁹).

Lintea (*Lens culinaris*)

În literatura de specialitate există opinii diferite în privința consumului de linte în alimentația persoanelor cu diabet zaharat, aceasta fiind permisă (Berdonces, 2010; Barnard, 2011; Dufour și Garnier, 2012), în cantitate limitată (Badea, 2011) sau chiar interzisă (Marian și Zorilă, 2013). Lintea uscată conține 49-60% glucide²¹⁸⁰ (Dumitrescu, 2010), iar cea fiartă 20-25% glucide²¹⁸¹ (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013). Aceasta reprezintă o sursă de proteine²¹⁸² (Boualga *et al.*, 2009²¹⁸³; Xu și Chang, 2010²¹⁸⁴; Yao *et al.*, 2012b), amidon rezistent (Zou *et al.*, 2011²¹⁸⁵), fibre alimentare (Xu și Chang 2010; Zou *et al.*, 2011), beta-glucani, taninuri, acizi fenolici (acid galic), procianidine, proantocianidine, prodelfinidină, catechine, epicatechine, kampferol, quercetină, apigenină (Zou *et al.*, 2011), delfinidină-3-glucozid (Xu și Chang, 2010), cianidină-3-glucozid (Jati *et al.*, 2013). Lintea contribuie la stabilizarea glicemiei (Dufour și Garnier,

²¹⁷⁹ Srivatsav, A., Joshi, L.D. (1990), *Effect of feeding blackgram (Phaseolus mungo) on serum lipids of normal and diabetic guinea pigs*, Ind J Med Res Oct, 92:386–6.

²¹⁸⁰ Lintea uscată prezintă un conținut glucidic cuprins între 49% glucide (Dumitrescu, 2010, 94) și 50-60% glucide (Dumitrescu, 2010, 70).

²¹⁸¹ Lintea fiartă are un conținut de 20% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 704; Marian și Zorilă, 2013, 107), 20-25% glucide (Badea, 2011, 55).

²¹⁸² Conținutul de proteine din linte este cuprins între 22-35%, dar calitatea acestora este redusă din cauza deficitului de metionină și cistină (Xu și Chang 2010). Proteinele bioactive din linte diminuează nivelul LDL-colesterolului și al trigliceridelor (Boualga *et al.*, 2009; Yao *et al.*, 2012).

²¹⁸³ Boualga, A., Prost, J., Taleb-Senouci, D., Krouf, D., Kharoubi, O., Lamri-Senhadj, M., Belleville, J., Bouchenak, M. (2009) *Purified chickpea or lentil proteins impair VLDL metabolism and lipoprotein lipase activity in epididymal fat, but not in muscle, compared to casein, in growing rats*, Eur J Nutr, 48: 162–169.

²¹⁸⁴ Xu, B., Chang, S.K.C. (2010), *Phenolic substance characterization and chemical and cell based antioxidant activities of 11 lentils grown in the northern United States*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 58, 1509–1517 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁸⁵ Zou, Y., Chang, S.K., Gu, Y., Qian, S.Y. (2011), *Antioxidant activity and phenolic compositions of lentil (Lens culinaris var. Morton) extract and its fractions*, J Agric Food Chem, 59: 2268–2276 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

2012) și induce o senzație de sațietate îndelungată (Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012).

Mazărea uscată (*Pisum sativum*)

Există opinii diferite în privința consumului de mazăre uscată în alimentația pacienților cu diabet zaharat, aceasta fiind permisă (Dufour și Garnier, 2012), în cantitate redusă (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011; Anton, 2012b²¹⁸⁶) sau interzisă (Marian și Zorilă, 2013). Mazărea uscată are un conținut ridicat de glucide (Borundel, 2009): 50-60%²¹⁸⁷ în cazul celei nefierte (Dumitrescu, 2010) și 20-25%²¹⁸⁸ în cazul celei fierte (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013). Aceasta normalizează nivelul glicemiei (Dufour și Garnier, 2012) și conține amidon (Badea, 2011) care induce senzație de sațietate (Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012).

Năutul (*Cicer arietinum*)

Năutul conține proteine (Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012), izoflavonoide (biochaninele A, B și C), flavonoide, formononetină, protenseină, liquiritigenină, izoliquiritigenină, garbenzol, acid p-cumaric, ciceritol, pseudouridină, beta-sitosterol (The Wealth of India, 2003²¹⁸⁹). Acesta prezintă activitate hipoglicemiantă datorită potențării secreției pancreatice de insulină sau stimulării absorbției glucozei (Yadav *et al.*, 2009²¹⁹⁰). Năutul are un indice glicemic scăzut (Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012), normalizează profilul lipidic (Mencinicopschi *et al.*, 2012) și conferă senzație de sațietate (Dufour și Garnier, 2012).

Soia (*Glycine max*)

Soia este permisă în dieta persoanelor cu diabet zaharat (Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Barnard, 2011; Young și Redford Young,

²¹⁸⁶ Anton, S. (2012b), *Incursiune în medicina naturistă*, Editura Polirom, Iași, 463–464 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²¹⁸⁷ Mazărea uscată nefiertă conține 53% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 50-60% glucide (Dumitrescu, 2010, 70).

²¹⁸⁸ Mazărea uscată fiartă conține 20% glucide (Mincu și Boboia, 1975, 316; Borundel, 2009, 704; Marian și Zorilă, 2013, 107), 20-25% glucide (Badea, 2011, 55).

²¹⁸⁹ ***The Wealth of India (2003), A Dictionary of Indian Raw Materials and Industrial Products, Publication and Information Directorate, CSIR, New Delhi, Ca-Ci, 549–555.

²¹⁹⁰ Yadav, B.V., Deshmukh, T.A., Badole, S.L., Kadam, H.M., Bodhankar, S.L., Dhaneshwar, S.R. (2009), *Antihyperglycemic activity of Cicer arietinum seeds*, Pharmacologyonline 3: 748–757.

2012²¹⁹¹), în cantități moderate (Berdonces, 2010). Noi nu suntem de acord cu un consum frecvent de soia și recomandăm a nu se consuma mai frecvent de o dată pe lună. În funcție de preparare, soia are un indice glicemic care variază între 15-25% (Dufour și Garnier, 2012). Se preferă consumul boabelor de soia întregi, nesupuse procesării mecanice (Young și Redford Young, 2012). Soia conține proteine (Lavigne *et al.*, 2000²¹⁹²; Ronis *et al.*, 2009²¹⁹³; Balch, 2014), fibre alimentare, în special fibre alimentare solubile²¹⁹⁴ (Anderson *et al.*, 1998²¹⁹⁵; Shafi *et al.*, 2012²¹⁹⁶; Cohen, 2014²¹⁹⁷), mioinozitol (Anton, 2012b), catechine, epicatechine, epi(galo)catechine, galat epicatechine (Dembinska-Kiec *et al.*, 2008), gliceoline (Park *et al.*, 2010²¹⁹⁸) și izoflavonoide (genisteină, daidzeină, gliciteină) (Azadbakht *et al.*, 2003²¹⁹⁹; Kwon *et al.*, 2007a²²⁰⁰; Kwon *et al.*, 2007b²²⁰¹; Dembinska-Kiec *et al.*, 2008; Anderson și Bush, 2011²²⁰²).

²¹⁹¹ Young, R.O., Redford Young S. (2012), *Dieta Young pentru bolnavii de diabet*, Ediția a 2-a, Editura Paralela 45, Pitești, 118 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²¹⁹² Lavigne, C., Marette, A., Jacques, H. (2000), *Cod and soy proteins compared with casein improve glucose tolerance and insulin sensitivity in rats*, Am J Physiol Endocrinol Metab, 278(3), E491–500.

²¹⁹³ Ronis, M.J., Chen, Y., Badeaux, J., Badger, T.M. (2009), *Dietary soy protein isolate attenuates metabolic syndrome in rats via effects on PPAR, LXR, and SREBP signaling*, J Nutr, 139: 1431–1438 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁹⁴ Soia conține peste 30% fibre solubile (Shafi *et al.*, 2012).

²¹⁹⁵ Anderson, J.W., Blake, J.E., Turner, J., Smith, B.M. (1998), *Effects of soy protein on renal function and proteinuria in patients with type 2 diabetes*, Am J Clin Nutr, 68(6), 1347S–1353S (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁹⁶ Shafi, S., Tabassum, N., Ahmad, F. (2012), *Diabetic nephropathy and herbal medicines*, International Journal of Phytopharmacology, 3(1), 10–17 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²¹⁹⁷ Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București, 424.

²¹⁹⁸ Park, S., Ahn, I.S., Kim, J.H. *et al.* (2010), *Glyceollins, one of the phytoalexins derived from soybeans under fungal stress, enhance insulin sensitivity and exert insulinotropic actions*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58, 3, 1551–1557.

²¹⁹⁹ Azadbakht, L., Shakerhosseini, R., Atabak, S., Jamshidian, M., Mehrabi, Y., Esmail-Zadeh, A. (2003), *Beneficiary effect of dietary soy protein on lowering plasma levels of lipid and improving kidney function in type II diabetes with nephropathy*, Eur J Clin Nutr, 57: 1292–1294 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²²⁰⁰ Kwon, D.Y., Hong, S.M., Lee, J.E., Sung, S.R., Park, S. (2007a), *Longterm consumption of fermented soybean-derived Chungkookjang attenuates hepatic insulin resistance in 90% pancreatectomized diabetic rats*, Hormone and Metabolic Research, 39, 10, 752–757 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²²⁰¹ Kwon, D.Y., Jang, J.S., Hong, S.M. *et al.* (2007b), *Long-term consumption of fermented soybean-derived Chungkookjang enhances insulinotropic action unlike soybeans in 90%*

Epi(galo)catechine:

- fac parte din categoria flavanolilor;
- diminuează absorbția glucozei de la nivelul intestinului (Johnston *et al.*, 2005b) prin inhibarea activității α -glucozidazei (Welsch *et al.*, 1989a; Welsch *et al.*, 1989b; Ishikawa *et al.*, 2007).

Activitatea antidiabetică a proteinelor din soia

- îmbunătățesc sensibilitatea la insulină (Kwon *et al.*, 2007a; Kwon *et al.*, 2007b; Ronis *et al.*, 2009);
- reglează profilul lipidic (Ronis *et al.*, 2009);
- prezintă efect antioxidant, antiinflamator, hipotensiv (Liu și Pan, 2011²²⁰³);
- diminuează producția apolipoproteinelor aterogene (de exemplu, nivelul apolipoproteinei B) (Potter, 1995²²⁰⁴; Borradaile *et al.*, 2002²²⁰⁵);
- stimulează biosinteza HDL-colesterolului (Potter, 1995; Borradaile *et al.*, 2002);
- β -conglucinină este o proteină bioactivă din soia cu proprietăți antiaterogene (Liu și Pan, 2011).

Gliceoline:

- prezintă activitate hipoglicemiantă, îmbunătățesc secreția de insulină și previn disfuncțiile celulelor beta-pancreatice (Park *et al.*, 2010).

Soia are proprietăți antidiabetice (Gilbert și Liu, 2013²²⁰⁶), echilibrează nivelul glicemiei (Balch, 2014²²⁰⁷), protejează celulele beta-pancreatice, stimulează secreția de insulină²²⁰⁸ (Anderson *et al.*, 1998; Kim *et al.*, 2008; Lu

pancreatectomized diabetic rats, European Journal of Nutrition, 46, 1, 44–52 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²²⁰² Anderson, J.W., Bush, H.M. (2011), *Soy protein effects on serum lipoproteins: a quality assessment and meta-analysis of randomized, controlled studies*, J Am Coll Nutr, 30: 79–91 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²²⁰³ Liu, C.F., Pan, T.M. (2011), *Beneficial effects of bioactive peptides derived from soybean on human health and their production by genetic engineering*, Soybean and health, 2011: 311–329 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²²⁰⁴ Potter, S.M. (1995), *Overview of proposed mechanisms for the hypocholesterolemic effect of soy*, J Nutr, 125: 606S–611S (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²²⁰⁵ Borradaile, N.M., de Dreu, L.E., Wilcox, L.J., Edwards, J.Y., Huff, M.W. (2002), *Soya phytoestrogens, genistein and daidzein, decrease apolipoprotein B secretion from HepG2 cells through multiple mechanisms*, Biochem J, 366: 531–539 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²²⁰⁶ Gilbert, E.R., Liu, D. (2013), *Anti-diabetic functions of soy isoflavone genistein: mechanisms underlying its effects on pancreatic β -cell function*, Food Funct, 4: 200–212.

²²⁰⁷ Balch, P.A. (2014), *Vindecare prin nutriție*, Editura Litera, București, 412 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁰⁸ Alimentația pe bază de soia îmbunătățește producția pancreatică de insulină și sensibilitatea țesuturilor periferice la insulină (Anderson *et al.*, 1998; Kim *et al.*, 2008). Deși mecanismul exact nu a fost încă elucidat, este posibil ca acest lucru să se datoreze fibrelor alimentare solubile din soia (Anderson *et al.*, 1998).

et al., 2008b; Nordentoft *et al.*, 2008²²⁰⁹) și activitatea glucokinazei hepatice (Kim *et al.*, 2008), ameliorează rezistența la insulină (Chang *et al.*, 2013²²¹⁰), inhibă activitatea enzimelor gluconeogenice (Kim *et al.*, 2008), normalizează profilul lipemic (Yang *et al.*, 2011a²²¹¹), diminuează progresia nefropatiei diabetice (Irritani *et al.*, 1997²²¹²), previne afecțiunile cardiovasculare în cazul pacienților cu diabet zaharat de tip 2 (Gelabert, 2013), crește nivelul HDL-colesterolului (Balch, 2014).

Soia neagră conține soiasaponinele A1²²¹³, A2²²¹⁴, A3, A4, A5, A6 și V²²¹⁵, daidzeină, genisteină, gliciteină, beta-sitosterol, stigmasterol (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007), antocianine, în special cianidină-3-glucozid (Jati *et al.*, 2013).

8.2. Derivatele din soia în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Derivatele din soia vor fi consumate doar ocazional, fiind indicate cele care prezintă un conținut redus de grăsimi. Acestea conțin o cantitate semnificativă de acid alfa-linolenic (Barnard, 2011).

Laptele de soia este permis, în special cel neîndulcit (Barnard, 2011). Acesta are un indice glicemic redus, fiind indicat în vederea înlocuirii unei părți a lactatelor din alimentație (Dufour și Garnier, 2012) sau a substituirii în totalitate a acestora (Barnard, 2011).

Făina de soia (Anton, 2012b) și **germenii de soia** (Young și Redford Young, 2012) sunt permisi în dieta persoanelor cu diabet zaharat.

²²⁰⁹ Nordentoft, I., Jeppesen, P.B., Hong, J., Abudula, R., Hermansen, K. (2008), *Increased insulin sensitivity and changes in the expression profile of key insulin regulatory genes and beta cell transcription factors in diabetic KKAY-mice after feeding with a soy bean protein rich diet high in isoflavone content*, J. Agric. Food Chem., 56, 4377–4385.

²²¹⁰ Chang, C.L.T., Lin, Y., Bartolome, A.P., Chen, Y.-C. Chiu, S.-C., Yang, W.-C. (2013), *Herbal therapies for type 2 diabetes mellitus: chemistry, biology, and potential application of selected plants and compounds*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 378657.

²²¹¹ Yang, B., Chen, Y., Xu, T., Yu, Y., Huang, T., Hu, X., Li, D. (2011a), *Systematic review and meta-analysis of soy products consumption in patients with type 2 diabetes mellitus*, Asia Pac J Clin Nutr, 20: 593–602.

²²¹² Irritani, N., Sugimoto, T., Fukuda, H., Komiya, M., Ikeda, H. (1997), *Dietary soybean protein increases insulin receptor gene expression in Wistar fatty rats when dietary polyunsaturated fatty acid level is low*, J Nutr, 127(6), 1077–83.

²²¹³ Soiasaponina A1 are proprietăți hipolipemiente, antitrombotice, ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

²²¹⁴ Soiasaponina A2 ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 și prezintă acțiune hipolipemiantă (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

²²¹⁵ Soiasaponinele A3, A4, A5, A6 și V ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Tofu este permis (Young și Redford Young, 2012), în cantități moderate (Berdonces, 2010; Badea, 2011) și rar (Barnard, 2011). Are un conținut redus de glucide și influențează în mică măsură statusul glicemic (Mallette, 2009).

Produsele fermentate din soia (*miso*, sos de soia, *tamari*) trebuie evitate (Young și Redford Young, 2012). *Tempeh*-ul este permis în cantități moderate (Berdonces, 2010) și doar rar (Barnard, 2011), indicându-se chiar evitarea acestuia (Young și Redford Young, 2012). Acesta are caracteristici similare cărnii²²¹⁶, dar prezintă un conținut ridicat de amidon și de lipide (Berdonces, 2010).

²²¹⁶ *Tempeh*-ul fi consumat drept înlocuitor al cărnii macre, în acest caz, indicându-se reducerea consumului de pâine (Berdonces, 2010, 263).

Capitolul 9.

PRODUSELE LACTATE, OUĂLE, CARNEA ȘI GRĂSIMILE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Structura capitolului

9.1. Produsele lactate în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Laptele
- Laptele bătut
- Chefirul
- Iaurtul
- Frișca
- Smântâna
- Zerul

9.1.1. Brânzeturile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Brânzeturile degresate și semidegresate
- Brânzeturile fermentate
- Brânza dulce
- Brânzeturile presate, sărate și afumate
- Brânzeturile grase
- Brânza proaspătă
- Brânza de vaci
- Brânza telemea
- Cașul
- Cașcavalul
- Urda

9.2. Ouăle în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- ✓ Argumente în favoarea recomandării consumului de ouă în dieta persoanelor cu diabet zaharat

9.3. Carnea, derivatele din carne și viscerele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.3.1. Carnea în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- ✓ Argumente privind beneficiile aduse de consumul de carne persoanelor cu diabet zaharat

- ✓ Argumente privind evitarea cărnii de către pacienții cu diabet zaharat
- Carnea de pasăre (pui, găină, curcan)
- Alte tipuri de carne
 - Carnea de gâscă și de rață
 - Carnea slabă de miel
 - Carnea de porc
 - Carnea slabă de vânat
 - Carnea slabă de iepure

9.3.2. Derivatele din carne în diabetul zaharat

9.3.3. Viscerele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.4. Peștele, derivatele din pește și fructele de mare în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.4.1. Peștele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.4.2. Derivatele din pește în dieta pacientului cu diabet zaharat

9.4.3. Fructele de mare în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.5. Grăsimile și uleiurile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.5.1. Grăsimile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Margarina
- Slănina
- Untura
- Untul
- Untul vegetal
- Dressing-urile
- Maioneza
- Olestra

9.5.2. Uleiurile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Uleiul de avocado (*Persea americana*)
- Uleiul de cânepă (*Cannabis sativa*)
- Uleiul de migdale (*Prunus amygdalus*)
- Uleiul de canola (*Brassica rapa*, *Brassica juncea*)
- Uleiul de ciulin (*Carduus nutans*)
- Uleiul de cocos (*Cocos nucifera*)
- Uleiul de dovleac (*Cucurbita maxima*)
- Uleiul de floarea-soarelui (*Helianthus annuus*)
- Uleiul de germeni
- Uleiul de măsline (*Olea europaea*)
- Uleiul de nucă (*Juglans regia*)
- Uleiul de palmier (*Elaeis guinensis*)
- Uleiul de porumb (*Zea mays*)
- Uleiul de rapiță (*Brassica napus oleifera*)
- Uleiul de semințe de in (*Linum usitatissimum*)
- Uleiul de semințe de struguri (*Vitis vinifera*)
- Uleiul de șofrănaș (*Carthamus tinctorius*)
- Uleiul de soia (*Glycine max*)
- Uleiul de susan (*Sesamum indicum*)

9.1. Produsele lactate în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Există opinii diferite referitoare la consumul produselor lactate de către persoanele cu diabet zaharat:

- sunt permise (Hâncu, 2001²²¹⁷; Borundel, 2009²²¹⁸), cu moderație²²¹⁹ (Mărcean și Mihăilescu, 2008²²²⁰; Dufour și Garnier, 2012²²²¹; Chiriac, 2013²²²²);
- trebuie evitate (Barnard, 2011²²²³; Duță, 2011²²²⁴; Anton, 2012b²²²⁵; Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012²²²⁶).

²²¹⁷ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 252 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²¹⁸ Borundel, C. (2009), *Medicină internă pentru cadre medii*, Editura All, București, 702–705 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²¹⁹ Produsele lactate clasice nu influențează nivelul glicemiei, dar există posibilitatea să îl influențeze pe cel al insulinei (Dufour și Garnier, 2012, 32).

²²²⁰ Mărcean, C., Mihăilescu, V. (2008), *Nutriție și dietetică, ghid pentru asistenți medicali*, 80 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²²¹ Dufour, A., Garnier, C. (2012), *Alimentația antidiabet: alimente miraculoase și rețete speciale*, Editura Nicol, București, 14–52 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²²² Chiriac, D.D. (2013), *Alimentația bolnavilor de diabet*, Editura Național, București, 18–64 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²²³ Barnard, N. (2011), *Dieta care vindecă diabetul*, Editura All, București, 42–76 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²²⁴ Duță, V. (2011), *Diabetul zaharat de la A la Z*, Editura Lucman, București, 212–264 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

Produsele lactate conțin 4-5% glucide (Mărcean și Mihăilescu, 2008), proteine ușor asimilabile (Gelabert, 2013²²²⁷), reprezintă o sursă de vitamina D (colecalfiferol), calciu (Gelabert, 2013) și au un indice glicemic scăzut (Marian și Zorilă, 2013²²²⁸). Sunt indicate produsele lactate degresate (Hâncu, 2001) sau cele care au un conținut redus de grăsimi²²²⁹ (Grant Tougas, 2006²²³⁰; Franke și Hauner, 2010²²³¹; Duță, 2011): maxim 1% (Duță, 2011; Chiriac, 2013).

Consumul excesiv al produselor lactate trebuie evitat (Dufour și Garnier, 2012), aceasta reprezentând una din cauzele apariției diabetului zaharat (Young și Redford Young, 2012). Cantitatea de lactate recomandată zilnic variază de la 0-3 porții²²³² pentru un adult cu activitate fizică moderată (Gelabert, 2013), la maxim 1-2 porții (Dufour și Garnier, 2012) (anexa 6).

Franke și Hauner (2010) consideră că produsele lactate influențează în mod negativ nivelul glicemiei, fiind recomandate în combaterea stării hipoglicemice. *Produsele lactate grase* (Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012) și *cele dulci* (Dufour și Garnier, 2012) trebuie evitate (Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012), fiind chiar interzise (Duță, 2011) datorită aportului ridicat de grăsimi saturate (Duță, 2011; Young și Redford Young, 2012) care favorizează apariția diabetului zaharat (Dufour și Garnier, 2012).

²²²⁵ Anton, S. (2012b), *Incursiune în medicina naturistă*, Editura Polirom, Iași, 463 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²²⁶ Young, R.O., Redford Young S. (2012), *Dieta Young pentru bolnavii de diabet*, Ediția a 2-a, Editura Paralela 45, Pitești, 99–118 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²²⁷ Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon, 46–60 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²²⁸ Marian, A., Zorilă, E.C. (2013), Capitolul III. *Principii dietetice în comunitate*, Subcapitolul Caracteristicile regimului alimentar în diabetul zaharat în *Nutriție și dietetică în asistența medicală comunitară*, Zorilă, E.C. (coord.) (2013), Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 104–108 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²²⁹ Grăsimile din produsele lactate trebuie diminuate sau evitate în alimentația pacienților cu diabet zaharat (Duță, 2011, 239).

²²³⁰ Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București, 24–52 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²³¹ Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București, 19–120 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²³² În cazul adulților nu este necesar un consum zilnic al produselor lactate: acestea pot fi consumate de 3-4 ori pe săptămână (Gelabert, 2013, 53).

Produsele lactate degresate sunt permise în alimentația pacienților cu diabet zaharat (Banu *et al.*, 2005²²³³; Franke și Hauner, 2010). În cazul acestor produse, în urma înlăturării grăsimii, în compoziția acestora predomină lactoza care reprezintă aproximativ 55% din totalul caloriilor (Barnard, 2011). Lactoza determină creșterea necesarului de insulină (Young și Redford Young, 2012), fiind indicată combinarea laptelui cu lactază sau administrarea lactazei sub formă de tablete, picături sau pulbere în momentul ingestiei laptelui (Grant Tougas, 2006).

Lactoza [1²²³⁴, 2²²³⁵, 5²²³⁶, 6²²³⁷, 7²²³⁸, 8²²³⁹]:

- termenul provine de la latinescul *lac, lactis* – lapte; *-oză* – sufix indicând calitatea de hidrat de carbon a unei substanțe [5, 7];
- denumirea uzuală a dizaharidului 4-O-β-D-galactopiranozil-D-glucoză [1];
- dizaharid care se găsește în lapte [2, 5, 7, 8];
- formula generală: C₁₂H₂₂O₁₁·H₂O [7];
- este formată în glanda mamară [5] dintr-o moleculă de glucoză și una de galactoză [2, 6, 7, 8], respectiv din D-galactoză și D-glucoză, prin acțiunea a două enzime numite lactosintetaze aflate una în glanda mamară, în ficat și în intestinul subțire, iar cea de-a doua (α lactalbumina), fără activitate catalitică se află în lapte [5];
- laptele diferitelor mamifere conține în medie 5% lactoză [1];
- substanță organică incoloră cu gust dulce [7];
- este mai puțin dulce decât sucroza [6, 8];
- se utilizează ca excipient pentru medicamente [7];
- lactoza este descompusă în constituenți prin acțiunea enzimei lactază, secretată la nivelul intestinului subțire [2, 8];
- imposibilitatea organismului de a degrada lactoza determină intoleranța la lactoză [2, 7, 8] care apare în cazul absenței sau a insuficienței de secreție a lactazei [7, 8];
- prin hidroliză se obțin D-galactoză și D-glucoză [5].

Laptele

Laptele este permis în cantitate limitată în dieta pacienților cu diabet zaharat (Mincu și Boboia, 1975²²⁴⁰; Șerban, 1994²²⁴¹; Mărcean și Mihăilescu,

²²³³ Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., Gavrilă, G., Săhleanu, E., Vizireanu, C. (2005), *Alimente, alimentație, sănătate*, Editura AGIR, București, 263–265 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²³⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 194.

²²³⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 446.

²²³⁶ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 214.

²²³⁷ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 277.

²²³⁸ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 662.

²²³⁹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 313.

2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010²²⁴²; Dumitrescu, 2010²²⁴³; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011²²⁴⁴; Marian și Zorilă, 2013). Acesta conține în medie 4% glucide (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005²²⁴⁵; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), lactoză (Grant Tougas, 2006; Dumitrescu, 2010; Young și Redford Young, 2012), proteine de bună calitate, calciu²²⁴⁶ și magneziu (Franke și Hauner, 2010).

*Laptele degresat*²²⁴⁷ și *cel parțial degresat* este permis (Grant Tougas, 2006; ADA, 2007; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Duță, 2011; Gelabert, 2013).

Laptele integral este permis în cantitate redusă (Bilic, 2011²²⁴⁸), fiind interzis (Barnard, 2011; Duță, 2011; Gelabert, 2013) din cauza conținutului ridicat de grăsimi saturate (Barnard, 2011; Gelabert, 2013) și colesterol (Gelabert, 2013) care favorizează rezistența la insulină (Barnard, 2011) și apariția diabetului zaharat²²⁴⁹ (Gelabert, 2013).

Laptele condensat este interzis din cauza conținutului glucidic ridicat (Borundel, 2009).

²²⁴⁰ Mincu, I., Boboia, D. (1975), *Alimentația rațională a omului sănătos și bolnav*, Editura Medicală, București, 317–319 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²⁴¹ Șerban, V. (1994), *Scurt tratat de boli metabolice*, Editura Excelsior, Timișoara, 65 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁴² Berdonces, J.L. (2010), *Manual de medicină naturistă*, Editura All, București, 263–268 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁴³ Dumitrescu, C. (2010), *Diabetul zaharat pe înțelesul tuturor*, Ediția a 3-a, Editura M.A.S.T., București, 70–92 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁴⁴ Badea, M. (2011), *Învinge diabetul. Ia-ți viața înapoi!*, Editura Gold, București, 52–63 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁴⁵ Pașcanu, O.P. (2005), *Diabetul zaharat și tratamentul naturist integral al acestuia*, Editura Antet, Filipeștii de Târg, 46, 50 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁴⁶ Există păreri conform cărora numai 1/3 din calciul din lapte este asimilat de către organism (Barnard, 2011, 67).

²²⁴⁷ Laptele degresat poate fi consumat zilnic (Franke și Hauner, 2010, 119).

²²⁴⁸ Bilic, M. (2011), *Sănătatea are gust*, Editura Curtea veche, București, 406–407 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁴⁹ Consumul de lapte integral favorizează apariția diabetului zaharat de tip 1 la copii, incidența diabetului zaharat de tip 1 fiind ridicată în țările în care laptele de vacă este consumat în cantitate ridicată (Cohen, 2014, 90). Se recomandă înlocuirea laptelui de vacă integral cu alte tipuri de lapte de origine vegetală (Barnard, 2011, 49) de tipul laptelui de soia (Dufour și Garnier, 2012, 32; Barnard, 2011, 49), orez, migdale (Barnard, 2011, 49) sau nucă de cocos (Berdonces, 2010, 268).

Laptele bătut este permis (Vasilachi și Vasilachi, 2008²²⁵⁰) în cantitate limitată (Badea, 2011), fiind indicat cel cu un conținut redus de grăsime²²⁵¹ (Franke și Hauner, 2010). Acesta conține aproximativ 4% glucide (Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), proteine de bună calitate (Franke și Hauner, 2010), calciu, magneziu și poate fi folosit la prepararea supelor sau a sosurilor pentru salate (Grant Tougas, 2006).

Chefirul are un conținut glucidic de 4% (Dumitrescu, 2010), fiind permis (Vasilachi și Vasilachi, 2008), în special cel care prezintă un conținut redus de grăsime²²⁵² (Franke și Hauner, 2010; Duță, 2011; Chiriac, 2013).

Iaurtul

Există opinii diferite în privința consumului de iaurt de către persoanele cu diabet zaharat:

- poate fi consumat fără restricții (Berdonces, 2010);
- este permis (Vasilachi și Vasilachi, 2008) în cantitate moderată (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011);
- este interzis (Barnard, 2011).

Iaurtul conține 4% glucide (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011) și are indicele glicemic 30-35 (Dufour și Garnier, 2012).

*Iaurtul degresat și cel parțial degresat*²²⁵³ (ADA, 2007; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013; Gelabert, 2013) este permis și poate fi consumat zilnic (Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011). Se recomandă utilizarea acestuia în preparate culinare în vederea substituirii smântânii (Grant Tougas, 2006; ADA, 2007; Badea, 2011), maionezei (Grant Tougas, 2006; ADA, 2007), uleiului (Grant Tougas, 2006) sau a înghețatei obișnuite (ADA, 2007).

Iaurtul integral este interzis (Duță, 2011; Gelabert, 2013) din cauza aportului ridicat de grăsimi saturate și de colesterol care crește incidența diabetului zaharat (Gelabert, 2013).

²²⁵⁰ Vasilachi, G., Vasilachi, A. (2008), *Alimentația omului sănătos și a omului bolnav (recomandări pentru cele mai diverse cazuri de boală)*, Editura Arc, Chișinău, 132–133 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²⁵¹ Duță (2011) și Chiriac (2013) recomandă consumul de lapte bătut cu maxim 1% grăsime (Duță, 2011, 239; Chiriac, 2013, 48).

²²⁵² Duță (2011) și Chiriac (2013) recomandă consumul de chefir cu maxim 1% grăsime (Duță, 2011, 239; Chiriac, 2013, 48).

²²⁵³ Unii autori recomandă consumul iaurtului simplu cu maxim 1% grăsime (Duță, 2011, 239; Chiriac, 2013, 48).

Iaurtul cu fructe din comerț va fi înlocuit cu cel natural în care se pot adăuga fructe proaspete sau o cantitate mică de dulceață fără zahăr (Mallette, 2009²²⁵⁴).

Frișca este interzisă pacienților cu diabet zaharat (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Franke și Hauner, 2010; Duță, 2011) din cauza aportului ridicat de grăsimi saturate (Dufour și Garnier, 2012).

Smântâna

Există mai multe opinii referitoare la consumul de smântână în alimentația persoanelor cu diabet zaharat:

- este permisă fără restricții (Mincu și Boboia, 1975);
- este permisă în cantitate redusă (Vasilachi și Vasilachi, 2008);
- trebuie evitată (Mallette, 2009; Barnard, 2011; Chiriac, 2013), fiind interzisă (Duță, 2011; Chiriac, 2013).

Smântâna are un conținut ridicat de acizi grași saturați (Mallette, 2009; Chiriac, 2013) și conține 3% glucide (Pașcanu, 2005). Se recomandă înlocuirea smântânii cu iaurt (Grant Tougas, 2006) degresat sau parțial degresat (ADA, 2007; Badea, 2011).

Zerul este permis acestor pacienți (Duță, 2011; Chiriac, 2013).

9.1.1. Brânzeturile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Există opinii diferite în privința consumului de brânzeturi în alimentația persoanelor cu diabet zaharat:

- sunt permise fără restricții (Mincu și Boboia, 1975; Berdonces, 2010; Marian și Zorilă, 2013) dacă nu există alte complicații ale diabetului zaharat (Dumitrescu, 2010), în special brânzeturile proaspete și nesărate (Berdonces, 2010); brânzeturile conțin 4% lactoză (Dumitrescu, 2010), contribuie la normalizarea glicemiei, putând a fi consumate drept gustare alături de biscuiți din fulgi de ovăz sau de orez (Balch, 2014²²⁵⁵);
- sunt permise în cantitate limitată (Mincu și Boboia, 1975; Șerban 1994; Grant Tougas, 2006; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Badea, 2011; Gelabert, 2013); cantitatea de brânzeturi

²²⁵⁴ Mallette, Y. (2009), *Ghid practic pentru diabetici: măsuri preventive, tratamente, alimentație corectă*, Editura Humanitas, București, 72–105 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁵⁵ Balch, P.A. (2014), *Vindecare prin nutriție*, Editura Litera, București, 411–417 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

recomandată zilnic este de 0-2 porții²²⁵⁶ pentru un adult care efectuează o activitate fizică moderată (Gelabert, 2013) (anexa 6);

- trebuie evitate (Mallette, 2009; Barnard, 2011; Duță, 2011);
- sunt interzise (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010).

Brânzeturile degresate și semidegresate sunt permise în dieta pacienților cu diabet zaharat (ADA, 2007; Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012).

Brânzeturile fermentate

Există două opinii distincte referitoare la consumul de brânzeturi fermentate:

- pot fi consumate fără restricții (Borundel, 2009) de către pacienții cu diabet zaharat care nu prezintă și de alte afecțiuni (Badea, 2011);
- sunt permise în cantitate redusă și rar în vederea menținerii în limite normale a nivelului glicemiei (Gelabert, 2013), fiind indicată evitarea acestora (Duță, 2011) din cauza aportului ridicat de grăsimi saturate și de colesterol care favorizează apariția diabetului zaharat (Gelabert, 2013).

Brânza dulce (Vasilachi și Vasilachi, 2008), precum și **brânzeturile presate, sărate** (Mallette, 2009; Duță, 2011) și **afumate** (Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010) sunt interzise pacienților cu diabet zaharat.

Brânzeturile grase sunt permise cu moderație (Grant Tougas, 2006; Berdonces, 2010), fiind chiar interzise (Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010; Duță, 2011). Din această categorie fac parte brânzeturile al căror conținut depășește 30% grăsime (Franke și Hauner, 2010), inclusiv brânza grasă de oaie (Duță, 2011).

Brânza proaspătă

Brânza proaspătă conține proteine ușor de digerat și reprezintă cel mai bun tip de brânză pentru managementul glicemiei (Gelabert, 2013).

Brânza proaspătă de oaie și de capră este permisă (Dufour și Garnier, 2012). *Brânza proaspătă de oaie nesărată* poate fi consumată fără restricții (Berdonces, 2010).

Brânza de vaci

Brânza de vaci este permisă în cantitate moderată (Mincu și Boboia, 1975; Șerban 1994; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Badea,

²²⁵⁶ Nu este necesar să consumăm brânză în fiecare zi și nu este recomandată depășirea a 2-3 porții zilnic chiar dacă se practică o activitate fizică intensă (Gelabert, 2013, 55).

2011). Aceast conține aproximativ 4% glucide (Mincu și Boboia, 1975; Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), fiind recomandat consumul acesteia aseasonată cu verdețuri sau puțină ceapă (Franke și Hauner, 2010).

*Brânza de vaci degresată*²²⁵⁷ este permisă (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Badea, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013).

Brânza telemea

În literatura de specialitate există două păreri diferite în privința consumului de brânză telemea:

- este permisă fără restricții²²⁵⁸ (Mărcean și Mihăilescu, 2008), fiind indicată telemeaua nesărată care are mai puțin de 20% grăsime (Duță, 2011);
- poate fi consumată rar (Chiriac, 2013).

Cașul este permis în cantitate limitată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Badea, 2011).

Cașcavalul

Referitor al consumul de cașcaval, există mai multe opinii:

- este permis fără restricții²²⁵⁹ (Mărcean și Mihăilescu, 2008);
- este permis doar cașcavalul nesărat și nepicant (Vasilachi și Vasilachi, 2008);
- este interzis (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Franke și Hauner, 2010).

Se recomandă înlocuirea cașcavalului cu brânză de vaci aseasonată cu verdețuri sau puțină ceapă (Franke și Hauner, 2010) în vederea diminuării cantității de grăsimi animale saturate (Bilic, 2011).

Urda este permisă în cantitate limitată (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011). Aceasta are un conținut glucidic²²⁶⁰ de 4-5% (Pașcanu, 2005; Dumitrescu, 2010).

²²⁵⁷ Brânza de vaci degresată conține mai puțin de 20% grăsime (Duță, 2011, 240).

²²⁵⁸ Brânza telemea conține 1% glucide (Pașcanu, 2005, 50).

²²⁵⁹ Cașcavalul conține 1% glucide (Pașcanu, 2005, 50).

²²⁶⁰ Urda are un conținut de glucide de 4-5%: 4% (Dumitrescu, 2010, 70), 5% (Pașcanu, 2005, 50).

9.2. Ouăle în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Există opinii diferite în privința consumului de ouă în alimentația persoanelor cu diabet zaharat:

- sunt permise fără restricții (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Badea, 2011; Marian și Zorilă, 2013), care nu prezintă și alte afecțiuni (Badea, 2011);
- sunt recomandate în cantitate redusă (Hâncu, 2001; Chiriac, 2013; Gelabert, 2013);
- sunt interzise (Barnard, 2011).

Argumente în favoarea recomandării consumului de ouă în dieta persoanelor cu diabet zaharat

Ouăle au indicele glicemic 0 (Dufour și Garnier, 2012), un conținut redus de glucide, un impact redus asupra nivelului glicemiei (Mallette, 2009), iar consumul de gălbenuș contribuie la normalizarea acesteia (Balch, 2014).

Ouăle reprezintă surse alimentare de taurină²²⁶¹ care prezintă activitate antioxidantă și ar putea ameliora simptomele pacienților cu diabet zaharat. Taurina acționează similar insulinei și facilitează transportul glucozei în celule (Cohen, 2014²²⁶²).

Taurină [¹²²⁶³, ²²²⁶⁴, ⁷²²⁶⁵]:

- aminoacid non-carboxilic, compus intermediar al metabolismului cisteinei [7];
- substanță derivată din cisteină prin oxidarea grupărilor sulfhidril la sulfoxid urmată de decarboxilarea acidului cistic rezultat [1];
- are structura: acid 2-amino etansulfonic [1];
- funcționează ca și neurotransmițător [2, 7] la nivelul sistemului nervos central [2];
- la nivelul bilei este conjugată în acizi biliari [7];
- prin N-conjugare cu acizii biliari, aceasta formează sărurile biliare [1]: taurocolat [1, 2], taurochenodeoxicolat și taurodeoxicolat [1].

Consumul de ouă, și în special gălbenușul, trebuie redus de către persoanele cu intoleranță la glucoză (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Gelabert, 2013) datorită conținutului ridicat de grăsimi saturate și de colesterol. În cazul

²²⁶¹ Conform unui studiu din 2009 publicat în revista *Current Protein and Peptide Science*, taurina, fenilalanina sau aminoacizii care prezintă catenă ramificată contribuie la creșterea sensibilității la insulină și stimulează eliminarea postprandială a glucozei (Cohen, 2014, 270).

²²⁶² Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București, 250, 271, 477, 527 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁶³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 293.

²²⁶⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 776.

²²⁶⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1114.

acestor pacienți se recomandă consumul de albuș care reprezintă o sursă ideală de proteine (Gelabert, 2013).

Cantitatea²²⁶⁶ de ouă permisă a fi consumată săptămânal de către pacienții cu diabet zaharat este variabilă: 1-2 ouă²²⁶⁷ (Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013), 2-3 ouă (Franke și Hauner, 2010), maxim 3 ouă²²⁶⁸ (Gelabert, 2013), 3-4 ouă (ADA, 2007), 7 ouă (Berdonces, 2010).

Ouăle sunt bine tolerate, în general, fiind permise ca atare sau în preparate, în special copiilor și adulților în vârstă cu diabet zaharat (Dumitrescu, 2010). Referitor la tipul de ouă recomandat, se preferă consumul ouălor ecologice sau al celor îmbogățite cu acizi grași omega-3 (Dufour și Garnier, 2012).

Acizi grași omega-3 [7²²⁶⁹]:

- acizii grași polinesaturați cresc fluiditatea membranei, condiție de bază pentru desfășurarea unor procese fiziologice cum ar fi neurotransmisia [7];
- dețin un rol important în dezvoltarea sistemului nervos și a retinei [7];
- protejează sistemul nervos central și cordul de microinflamațiile specifice diabetului zaharat (Dufour și Garnier, 2012);
- surse alimentare: peștii din mările reci (macrou, hering, somon, ton) [7].

În ceea ce privește modalitatea de preparare²²⁷⁰, se recomandă consumul ouălor fierte moi (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dufour și Garnier, 2012), fierte tari²²⁷¹ (Dufour și Garnier, 2012) sau sub formă de omletă din albuș (Vasilachi și Vasilachi, 2008), preparate în tigaie fără grăsime²²⁷² (Dufour și Garnier, 2012), utilizând o cantitate redusă de grăsime (Badea, 2011). Ouăle prăjite în grăsime trebuie evitate (Dumitrescu, 2010; Gelabert, 2013) din cauza excesului de acizi grași saturați (Gelabert, 2013). Asociația Americană de Diabet (ADA) recomandă înlocuirea ouăle întregi cu albușurile (ADA, 2007).

²²⁶⁶ Cantitatea de ouă permisă săptămânal va fi stabilită de către specialist în funcție de vârstă, starea fiziologică și patologică a pacientului (Dumitrescu, 2010, 92)

²²⁶⁷ Pacienții cu hipercolesterolemie vor consuma un ou pe săptămână (Franke și Hauner, 2010, 88).

²²⁶⁸ Nu se recomandă a se consuma mai mult de un ou pe zi (Gelabert, 2013, 57);

²²⁶⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 169.

²²⁷⁰ Mencinicopschi (2010) recomandă, în general, consumul ouălor fierte moi, scrob sau sub formă de ochiuri românești (Mencinicopschi, 2010, 64). Ouăle fierte moi sau preparate sub formă de scrob se digeră cel mai ușor (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 314).

²²⁷¹ Ouăle pregătite prin fierbere avansată (tari) devin aproape indigeste. În ouăle tari se poate genera sulfură feroasă care este toxică pentru organism (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 315).

²²⁷² Ouăle pregătite prin prăjire devin aproape indigeste (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 315).

9.3. Carnea, derivatele din carne și viscerele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.3.1. Carnea în alimentația pacientului cu diabet zaharat

În literatura de specialitate există păreri diferite în privința consumului de carne de către persoanele cu diabet zaharat:

- este recomandată (Banu *et al.*, 2005; Bilic, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012²²⁷³);
- este permisă fără restricții persoanelor cu diabet zaharat (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Marian și Zorilă, 2013) care nu prezintă și alte afecțiuni (Badea, 2011);
- este permisă în cantitate moderată (Badea, 2011; Duță, 2011);
- trebuie evitată (Anton, 2012b; Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012; Chiriac, 2013).

Argumente privind beneficiile aduse de consumul de carne persoanelor cu diabet zaharat

Carnea reprezintă o sursă alimentară de acid alfa lipoic, un acid gras cu lanț scurt și acțiune antioxidantă care reduce stresul oxidativ, fiind indicat în tratamentul complicațiilor diabetului zaharat și al nefropatiei diabetice (Mencinicopschi *et al.*, 2012), magneziu, potasiu²²⁷⁴ (Bilic, 2011). Carnea albă de pasăre poate diminua incidența diabetului zaharat (Banu *et al.*, 2005), acest lucru fiind valabil doar în cazul păsărilor crescute în condiții ecologice.

Carnea are indicele glicemic 0 (Dufour și Garnier, 2012), un conținut glucidic redus, având o influență redusă asupra nivelului glicemiei (Mallette, 2009).

Carnea slabă²²⁷⁵ și foarte slabă (macră), de tipul celei de pasăre²²⁷⁶ (Grant Tougas, 2006), fără grăsime (Badea, 2011) este permisă pacienților cu

²²⁷³ Mencinicopschi, Gh., Mencinicopschi, I.C., Cîmpean, C. (2012), *Adevărul despre alimente, nutriție sănătoasă și diete: ortodietoterapie*, Editura Medicală, București, 620, 627–628 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²²⁷⁴ Magneziul și potasiul stimulează sensibilitatea țesuturilor la insulină, având un rol important în alimentația persoanelor cu toleranță scăzută la glucoză (prediabet) (Bilic, 2011, 407).

²²⁷⁵ În urma digestiei cărnii albe slabe rezultă o cantitate redusă de deșeuri metabolice și organice (Dufour și Garnier, 2012, 14).

²²⁷⁶ Pieptul de pasăre conține un procent redus de grăsime (ADA, 2007, 11).

diabet zaharat (Grant Tougas, 2006; ADA, 2007²²⁷⁷; Dufour și Garnier, 2012), aceasta fiind o sursă alimentară de taurină (Cohen, 2014).

În legătură cu *frecvența* consumului de carne, în literatura de specialitate sunt citate mai multe opinii, acesta fiind permisă: o dată sau de două ori pe săptămână (Dufour și Garnier, 2012), de două sau trei ori pe săptămână (Franke și Hauner, 2010; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012), de maxim trei ori pe săptămână (Cohen, 2014), de cinci ori pe săptămână (Dumitrescu, 2010), zilnic (Mincu și Boboia, 1975) persoanelor cu diabet zaharat care nu prezintă alte complicații (Badea, 2011), iar cantitatea reprezentată de o porție este prezentată în anexa 5.

În privința *modalității de preparare*, carnea poate fi consumată fiartă²²⁷⁸ (Mincu și Boboia, 1975; Banu *et al.*, 2005; ADA, 2007; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Badea, 2011; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Chiriac, 2013), friptă (Mincu și Boboia, 1975; Badea, 2011), preparată la grătar (Banu *et al.*, 2005; ADA, 2007; Badea, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013), la cuptor²²⁷⁹ (Mincu și Boboia, 1975; Banu *et al.*, 2005; Dufour și Garnier, 2012; Chiriac, 2013), înăbușită (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dufour și Garnier, 2012; Chiriac, 2013) sau în tigaie (Dufour și Garnier, 2012), folosind când e strict necesar o cantitate

²²⁷⁷ ***Asociația Americană de Diabet (2007), *Diabetul de la A la Z, Tot ce trebuie să știți despre diabet pe înțelesul tuturor*, Editura House of Guides, București, 11–13 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această sursă bibliografică).

²²⁷⁸ Fierberea reprezintă o metodă de preparare a alimentelor recomandată (Banu *et al.*, 2005, 265; Vasilachi și Vasilachi, 2008, 223; Borundel, 2009, 705; Dumitrescu, 2010, 91; Badea, 2011, 57; Perciun, 2012, 91), în special în cazul alimentelor proteice (Badea, 2011, 63).

Fierbere în apă clocotită presupune fierberea alimentelor într-o cantitate mare de apă la aproximativ 100°C. Aceasta este o metodă de gastrotehnie destinată preparatelor al căror conținut trece în lichidul în care fierb, de tipul supelor din oase și carne. În cazul supelor de carne se recomandă introducerea cărnii în apă rece. Dezavantajele acestei metode de preparare sunt reprezentate de distrugerea parțială a unor vitamine, de tipul vitaminei C, vitaminei B₁ (tiamina) și acidului folic (Mencinicopschi, 2010, 247).

În ceea ce privește fierberea în vasul sub presiune, cantitatea de apă folosită trebuie să fie cât mai mică, iar fierberea va dura aproximativ 3-5 minute (Chiriac, 2013, 63).

Fierberea în aburi are o durată mai mare (6-8 minute), dar este o metodă de preparare sănătoasă prin care se pierde o cantitate redusă de elemente nutritive (Chiriac, 2013, 64). Pentru a fierbe rapid fără a face spumă, se recomandă ținerea cărnii de pui în apă rece timp de 15-30 de minute (Chiriac, 2013, 63). Carnea de vită necesită un timp de fierbere mai îndelungat, ceea ce conduce la pierderea unei cantități importante de substanțe nutritive (Chiriac, 2013, 64). Indiferent de metoda de fierbere aleasă, timpul de fierbere trebuie să fie cât mai scurt (Chiriac, 2013, 64).

²²⁷⁹ În privința coacerii se recomandă folosirea vaselor cu capac, de preferat din ceramică (lut ars) în vederea reducerii timpului de preparare. Pentru a preveni arderea grăsimilor se vor adăuga câteva picături de apă. Timpul aproximativ de coacere este de 5 minute. De asemenea, carnea poate fi coaptă și în folie de pergament (Chiriac, 2013, 64).

minimă de ulei vegetal (de măsline, floarea-soarelui, soia, în sau rapiță) (Chiriac, 2013). Mușchiulețul de vită se poate consuma crud (biftec tartar) sau preparat în sânge (pe grătar) (Chiriac, 2013). În vederea reducerii timpului de preparare, se recomandă porționarea cărnii în bucăți mici (Chiriac, 2013).

Argumente privind evitarea cărnii de către pacienții cu diabet zaharat

Carnea are un conținut ridicat de grăsimi (Badea, 2011), în special grăsimi saturate (Dufour și Garnier, 2012; Young și Redford Young, 2012; Chiriac, 2013; Gelabert, 2013) și colesterol care favorizează apariția diabetului zaharat de tip 2 și împiedică controlul acestuia (Gelabert, 2013).

Carnea afumată (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Duță, 2011) și cea care provine de la animale cărora li s-au administrat hormoni (Cohen, 2014) este interzisă pacienților cu diabet zaharat.

Consumul de **carne grasă** este interzis (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Mallette, 2009; Franke și Hauner, 2010; Duță, 2011) din cauza aportului ridicat de grăsimi saturate (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Mallette, 2009; Bilic, 2011), fiind permis în cantitate redusă (Dumitrescu, 2010; Bilic, 2011).

În ceea ce privește consumul de **carne roșie**, aceasta:

- este recomandată datorită aportului de arginină care stimulează echilibrul glicemic (Cohen, 2014);
- este permisă în cantitate redusă (Hâncu, 2001);
- este interzisă, reprezentând unul din factorii favorizanți ai diabetului zaharat (Banu *et al.*, 2005).

Consumul de carne de pasăre (pui, găină, curcan):

- este recomandat²²⁸⁰ (Grant Tougas, 2006); aceasta conține arginină și taurină (Cohen, 2014) și reduce microalbuminuria (Dufour și Garnier, 2012);
- este permis, în special cea slabă²²⁸¹, macră, fără piele²²⁸² și cartilaje (Grant Tougas, 2006; ADA, 2007; Mallette, 2009; Badea, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013);
- este permis în cantitate moderată (Duță, 2011; Chiriac, 2013);
- este permisă fără restricții carnea slabă de pui²²⁸³, găină și curcan²²⁸⁴ (Mărcean și Mihăilescu, 2008);

²²⁸⁰ Consumul de carne de pasăre slabă previne incidența diabetului zaharat (Banu *et al.*, 2005, 265).

²²⁸¹ Pieptul de pasăre fără piele are o cantitate redusă de grăsimi (ADA, 2007, 11; Duță, 2011, 264).

²²⁸² Grăsimea se va îndepărta înainte de prepararea cărnii (Badea, 2011, 63).

- la pacienții la care diabetul se asociază cu guta este interzisă carnea de pui, în acest caz fiind permis consumul de carne de pasăre matură (Dumitrescu, 2010).

Se recomandă carnea care provine de la păsări crescute în sistem ecologic (Mallette, 2009; Chiriac, 2013) datorită procentului redus de compuși chimici rezultați din hrana și medicamentele administrate (Chiriac, 2013).

Alte tipuri de carne

Carnea de gâscă și de rață sunt interzise (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008), consumul acestora fiind permis doar ocazional (Chiriac, 2013) datorită aportului ridicat de grăsimi saturate (Mărcean și Mihăilescu, 2008).

În privința **cărnii slabe de miel**²²⁸⁵, persistă aceste incertitudini în privința consumului: este permisă (ADA, 2007), fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008) sau doar ocazional (Chiriac, 2013).

Consumul de **carne de porc** este interzis (Mărcean și Mihăilescu 2008; Barnard, 2011), fiind permis doar ocazional (Chiriac, 2013).

Carnea slabă de vânat este permisă (Franke și Hauner, 2010), consumul acesteia fiind indicat ocazional (Chiriac, 2013).

Carnea slabă de iepure este permisă (Vasilachi și Vasilachi, 2008).

Există mai multe opinii referitoare la consumul de **carne de vită și de vițel** în alimentația persoanelor cu diabet zaharat:

- este permis fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008);
- carnea slabă de vită și de vițel²²⁸⁶ este permisă în cantitate moderată (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Mallette, 2009; Duță, 2011; Chiriac, 2013) și rar (Chiriac, 2013);

²²⁸³ Este de preferat consumul pieptului de pui (Dufour și Garnier, 2012, 33). Consumul de carne slabă de pui contribuie la menținerea unui nivel scăzut al grăsimilor saturate (Karam *et al.*, 2001, 968; Badea, 2011, 53). Potrivit altor autori, aceasta conține 23% grăsimi, o mare parte fiind reprezentată de grăsimile saturate care agravează rezistența la insulină și cresc nivelul colesterolului (Barnard, 2011, 42).

²²⁸⁴ Consumul de piept de curcan este indicat datorită conținutului redus de grăsimi (ADA, 2007, 11).

²²⁸⁵ Potrivit Asociației Americane de Diabet, carnea slabă de miel este reprezentată de piciorul de miel (ADA, 2007, 11).

²²⁸⁶ În vederea menținerii unui nivel scăzut al grăsimilor saturate este indicat consumul de carne de vițel (Karam *et al.*, 2001, 968; Badea, 2011, 53), de tipul piciorului de vițel (ADA, 2007, 11), în diabetul zaharat fiind afectat atât metabolismul glucidic, cât și cel lipidic (Badea, 2011, 53).

- carnea de vițel este interzisă persoanelor la care diabetul se asociază cu guta, în acest caz fiind indicată carnea de vită matură (Dumitrescu, 2010).

9.3.2. Derivatele din carne în diabetul zaharat

Derivatele din carne sunt permise ocazional (Chiriac, 2013), cu moderație (Badea, 2011), mai ales specialitățile din carne care au mai puțin de 30% grăsime (Franke și Hauner, 2010). Preparatele din carne care au un conținut ridicat de grăsimi (Badea, 2011; Bilic, 2011; Chiriac, 2013), precum și cele fabricate industrial (Badea, 2011; Bilic, 2011; Chiriac, 2013) sunt interzise. Excluderea din alimentație a preparatelor din carne care au în compoziție grăsimi saturate, sare și nitriți dețin un rol important în prevenirea diabetului zaharat (Banu *et al.*, 2005).

În privința consumului de mezeluri²²⁸⁷ (cârnați, costiță, crenvurști, jambon, salam, mușchi țișănesc, parizer, șuncă), carne tocată, conserve de carne, acestea trebuie evitate sau chiar interzise pacienților cu diabet zaharat (Hâncu, 2001; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Mallette, 2009; Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Bilic, 2011; Chiriac, 2013). *Carpaccio*²²⁸⁸ este permis (Dufour și Garnier, 2012).

9.3.3. Viscerele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Viscerele sunt permise în cantitate redusă (Hâncu, 2001): ficatul reprezintă o sursă alimentară de crom (Bilic, 2011) și de acid alfa lipoic (Mencinicopschi *et al.*, 2012), limba fiartă este permisă (Vasilachi și Vasilachi, 2008), însă viscerele care intră în compoziția unor alimente sunt interzise (Dumitrescu, 2010) din cauza conținutului ridicat de acizi grași saturați (Mallette, 2009; Gelabert, 2013) și de colesterol (Gelabert, 2013). Produsele din preparate din ficat (pateu, lebărvurșt, caltaboș) sunt interzise din cauza aportului ridicat de grăsimi (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Chiriac, 2013).

²²⁸⁷ Mezelurile prezintă un conținut ridicat de grăsimi (Chiriac, 2013, 51), în special grăsimi saturate (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80; Mallette, 2009, 92; Bilic, 2011, 406), sare (Dufour și Garnier, 2012, 21; Chiriac, 2013, 51), agenți de conservare și alți aditivi (Mallette, 2009, 92), fiind interzise pacienților la care diabetul se asociază cu guta (Dumitrescu, 2010, 91).

²²⁸⁸ *Carpaccio* este un fel de mâncare preparat din felii foarte subțiri din carne de vită (DEX, 2012).

9.4. Peștele, derivatele din pește și fructele de mare în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.4.1. Peștele în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Consumul de pește este permis (Mincu și Boboia, 1975; Borundel, 2009; Marian și Zorilă, 2013; Badea, 2011) și indicat (Hâncu, 2001; Karam, 2001²²⁸⁹; ADA, 2007; Grant Tougas, 2006; Borundel, 2009; Mallette, 2009; Badea, 2011; Chiriac, 2013) în dieta persoanelor cu diabet zaharat.

Acesta reprezintă o sursă de proteine (ADA, 2007; Balch, 2014), taurină (Cohen, 2014) și acizi grași omega-3 (Mallette, 2009; Creff, 2010²²⁹⁰; Bilic, 2011; Anton, 2012b; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Chiriac, 2013). Peștele are un conținut glucidic redus (Mallette, 2009), indicele glicemic 0 (Dufour și Garnier, 2012) și diminuează riscul de apariție al diabetului zaharat (Banu *et al.*, 2005), contribuind la normalizarea glicemiei (Dufour și Garnier, 2012; Balch, 2014), acest lucru fiind valabil doar în cazul peștelui care provine din ape nepoluate.

Referitor la *tipul de pește* indicat în alimentația persoanelor cu diabet zaharat, este indicat peștele proaspăt (Mencinicopschi *et al.*, 2012; Young și Redford Young, 2012) slab²²⁹¹ (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Badea, 2011), semigras (Mărcean și Mihăilescu, 2008) și gras²²⁹² (Creff, 2010; Franke și Hauner, 2010), recomandându-se alternarea peștelui slab și a celui gras (Dufour și Garnier, 2012).

În privința *frecvenței* consumului de pește de către persoanele cu diabet zaharat, acesta este recomandat a fi consumat cel puțin o dată pe săptămână (Dumitrescu, 2010), de 1-2 ori pe săptămână (Mencinicopschi *et al.*, 2012), de cel puțin 2 ori pe săptămână (Franke și Hauner, 2010), de 2-3 ori pe săptămână (Creff, 2010; Duță, 2011; Dufour și Garnier, 2012), de 3-4 ori pe săptămână, în special peștele bogat în acizi grași omega-3 (Mallette, 2009), de 3-5 ori pe

²²⁸⁹ Karam, J.H. (2001), *Diabetul zaharat și hipoglicemia* în Diagnostic și tratament în practica medicală, Tierney, L.M., McPhee, S., Papadakis, M.A. (2001), Editura Științelor Medicale, București, 968 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁹⁰ Creff, A.F. (2010), *Manual de dietetică în practica medicală curentă*, Editura Polirom, Iași, 75 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²²⁹¹ Peștele slab și cel semigras (șalău, știucă, cod, hering, crap, biban, păstrăv) poate fi consumat fără restricții de către pacienții cu diabet zaharat (Mărcean și Mihăilescu, 2008, 80).

²²⁹² Peștele gras (somon, sardine, macrou, ton) îmbunătățește controlul glicemic (Bilic, 2011, 407). În zilele în care se consumă pește gras este permis consumul unui pahar de vin în vederea asimilării acizilor grași omega-3, vinul fiind protector cardiac (Dufour și Garnier, 2012, 27). Se recomandă consumul peștelui oceanic (Chiriac, 2013, 23) și a celui de mare (Franke și Hauner, 2010, 55).

săptămână (Dufour și Garnier, 2012), de câteva ori pe săptămână (Young și Redford Young, 2012), minim 30 de grame de pește proaspăt sau conservat zilnic (Pașcanu, 2005). O porție pentru o masă este echivalentă cu mărimea palmei (Dufour și Garnier, 2012).

În legătură cu *modalitatea de preparare* a peștelui, acesta va fi preparat cât mai simplu: fierț²²⁹³ (Banu *et al.*, 2005; ADA, 2007; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Chiriac, 2013), înăbușit (Chiriac, 2013), la grătar (Banu *et al.*, 2005; ADA, 2007; Badea, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013), la cuptor (Banu *et al.*, 2005; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010) sau *natur*, asezonat cu suc de lămâie, verdeață și mirodenii (Dufour și Garnier, 2012), utilizându-se, doar când este strict necesar, o cantitate minimă de ulei vegetal (de măsline, floarea-soarelui, soia, în sau rapiță) (Chiriac, 2013). Este interzisă prăjirea peștelui (Duță, 2011), frigerea, prepararea acestuia pané sau cu sos (Dufour și Garnier, 2012).

Peștele sărat și cel afumat este interzis acestor pacienți (Vasilachi și Vasilachi, 2008).

9.4.2. Derivatele din pește în dieta pacientului cu diabet zaharat

Conservele de pește sunt permise în cantitate limitată (Dumitrescu, 2010) sau fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008), în special conservele de pește fără adaos de ulei (Vasilachi și Vasilachi, 2008).

Icrele sunt interzise (Vasilachi și Vasilachi, 2008). Uleiul de pește este interzis, favorizând creșterea nivelului glicemiei (Chiriac, 2013). Untura de pește, consumată în stare naturală, este permisă (Chiriac, 2013).

9.4.3. Fructele de mare în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Fructele de mare (scoicile și crustaceele) conțin proteine (Dufour și Garnier, 2012), glucide în cantitate redusă (Mallette, 2009), minerale cu efect benefic persoanelor cu diabet zaharat (Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012): calciu, magneziu, cupru, seleniu (Dufour și Garnier, 2012), crom²²⁹⁴ (Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012), vanadiu (Cohen, 2014), antioxidanți, au indicele glicemic 0 (Dufour și Garnier, 2012), influențează în mică măsură glicemia și contribuie la scăderea indicelui glicemic al mesei (Dufour și Garnier, 2012), dar au un conținut ridicat de sodiu (Dufour și Garnier, 2012). Algele normalizează nivelul glicemiei (Balch, 2014). Creveții au un conținut ridicat de minerale, îndeosebi crom (Bilic, 2011). Moluștele reprezintă o sursă de proteine (ADA, 2007).

²²⁹³ Peștele se porționează înainte de procesarea termică și poate fi fierț într-o cantitate redusă de zeamă de legume pregătită în prealabil (Chiriac, 201, 64).

²²⁹⁴ Cromul intervine în sinteza insulinei (Bilic, 2011, 407).

9.5. Grăsimile și uleiurile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

9.5.1. Grăsimile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Acestea sunt permise în cantitate redusă (Hâncu, 2001) la prepararea mâncărilor²²⁹⁵ (Dufour și Garnier, 2012). Grăsimile de origine animală vor fi înlocuite cu cele vegetale (Duță, 2011) care provin din pește, avocado, fructe și semințe oleaginoase (Young și Redford Young, 2012), uleiuri bogate în acizi grași nesaturați (Franke și Hauner, 2010; Young și Redford Young, 2012).

Cantitatea zilnică recomandată de grăsimi este cuprinsă între 1 și 8 porții: 1-2 porții (Badea, 2011), 4 porții, maxim 7-8 porții în cazul practicării unei activități fizice intense (Gelabert, 2013) (anexa 7).

Margarina

Consumul de margarină trebuie diminuat (Grant Tougas, 2006; Bilic, 2011; Gelabert, 2013), evitat (Mallette, 2009; Barnard, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012), fiind chiar interzis (Franke și Hauner, 2010; Chiriac, 2013) din cauza aportului de grăsimi hidrogenate interesterificate (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Acizii grași *trans* (Bilic, 2011; Cohen, 2014) din compoziția acesteia determină apariția afecțiunilor metabolice de tipul diabetului zaharat, obezității și a bolilor cardiovasculare (Cohen, 2014). Se recomandă înlocuirea margarinei obișnuite cu cea dietetică (ADA, 2007) sau cu uleiuri nesaturate (ADA, 2007; Duță, 2011).

Slănina

Slănina este interzisă (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Franke și Hauner, 2010; Duță, 2011; Chiriac, 2013) deoarece conține o cantitate ridicată de acizi grași saturați (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Chiriac, 2013).

Untura

Untura este interzisă (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Chiriac, 2013) deoarece crește incidența diabetului zaharat, a obezității și a bolilor cardiovasculare (Cohen, 2014). Asociația Americană pentru Diabet recomandă înlocuirea unturii de porc cu margarina dietetică (ADA, 2007), ceea ce din punctul nostru de vedere reprezintă o mare greșeală.

Untul

Există mai multe opinii în privința consumului de unt:

²²⁹⁵ Uleiurile se vor adăuga în momentul servirii mâncării (Dufour și Garnier, 2012, 23).

- este permis (Vasilachi și Vasilachi, 2008), fără restricții (Mincu și Boboia, 1975; Marian și Zorilă, 2013);
- este permis în cantitate redusă (Grant Tougas, 2006; Franke și Hauner, 2010; Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013);
- trebuie evitat (Mallette, 2009; Barnard, 2011; Chiriac, 2013);
- este interzis (Franke și Hauner, 2010; Chiriac, 2013).

Untul are un conținut glucidic de 2% (Pașcanu, 2005) și un aport ridicat de grăsimi saturate (Mallette, 2009; Chiriac, 2013). Acesta se va consuma crud, nefiind indicată folosirea acestuia la prepararea alimentelor (Dufour și Garnier, 2012) sau sotarea în unt (Cohen, 2014). Se recomandă înlocuirea acestuia cu uleiuri nesaturate (ADA, 2007; Duță, 2011).

Untul ghee este permis datorită rezistenței la o temperatură mai înaltă (Cohen, 2014). Acesta se prepară prin încălzirea untului obișnuit pe baie de apă. După topirea pe baia de apă, grăsimea se separă, se aruncă stratul apos, iar grăsimea clarificată se pune în borcane de sticlă închise la culoare (Mencinicopshi, 2010²²⁹⁶).

Untul vegetal

Untul de alune este recomandat; poate fi consumat alături de biscuiți din fulgi de ovăz sau de orez (Balch, 2014).

Untul de arahide, cocos și de palmier sunt interzise (Barnard, 2011; Chiriac, 2013).

Untul de migdale conține grăsimi benefice (Balch, 2014).

Untul de nuci este permis în cantități limitate (Badea, 2011).

Dressing-urile obișnuite pentru salate trebuie evitate (Barnard, 2011) deoarece aduc un aport ridicat de grăsimi (Barnard, 2011), fiind recomandată înlocuirea acestora cu *dressing-uri* fără grăsimi (ADA, 2007; Badea, 2011; Barnard, 2011), preparate din suc de lămâie sau oțet balsamic (Barnard, 2011) sau care au un conținut redus de grăsimi (ADA, 2007; Badea, 2011; Barnard, 2011).

Maioneza trebuie evitată (Barnard, 2011; Duță, 2011), fiind interzisă (Franke și Hauner, 2010; Chiriac, 2013). Se recomandă înlocuirea maionezei cu iaurt degresat (Grant Tougas, 2006; ADA, 2007) sau muștar (Badea, 2011).

Olestra reprezintă un înlocuitor de grăsimi care determină carența de vitamine liposolubile, conducând la diabet zaharat (Cohen, 2014).

²²⁹⁶ Mencinicopschi, Gh. (2010), *Și noi ce mai mâncăm?*, volumul 2, Editura Coreus, Snagov, 95.

9.5.2. Uleiurile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Există mai multe opinii referitoare la consumul uleiurilor în alimentația persoanelor cu diabet zaharat:

- sunt permise fără restricții (Mincu și Boboia, 1975; Marian și Zorilă, 2013);
- sunt permise (Hâncu, 2001), în cantitate moderată (ADA, 2007; Barnard, 2011; Chiriac, 2013; Gelabert, 2013);
- trebuie evitate (Barnard, 2011).

Uleiurile nerafinate de bună calitate sunt permise pacienților cu diabet zaharat (Cohen, 2014). Cele care au în compoziție acizi grași nesaturați (Gelabert, 2013), mononesaturați (Chiriac, 2013) și polinesaturați (Banu *et al.*, 2005; Chiriac, 2013) previn apariția diabetului zaharat (Banu *et al.*, 2005; Gelabert, 2013), reglează nivelul glicemiei (Bilic, 2011; Gelabert, 2013), diminuează rezistența la insulină și îmbunătățesc profilul lipidic (Bilic, 2011). Acestea nu trebuie să lipsească din dieta persoanelor cu diabet zaharat (Badea, 2011), consumul acestora fiind indicat în cantitate moderată (Gelabert, 2013). Din această categorie fac parte uleiul de măsline, floarea-soarelui (Chiriac, 2013; Gelabert, 2013), porumb, semințe de struguri (Gelabert, 2013; Cohen, 2014), soia, rapiță, nucă (Chiriac, 2013), in (Chiriac, 2013; Cohen, 2014), avocado, migdale (Cohen, 2014) sau semințe de cânepă (Cohen, 2014). Se recomandă consumul unei game cât mai variate de uleiuri pe parcursul săptămânii în vederea realizării unui echilibru al acizilor grași omega-3, omega-6 și omega-9 (Cohen, 2014).

Cantitatea de ulei permisă zilnic este de 1-2 porții (Chiriac, 2013), iar definirea noțiunii de porție este prezentată în anexa 7. În vederea reducerii consumului de ulei, se recomandă utilizarea dispozitivelor de tip *spray* (Badea, 2011).

Uleiul de avocado (*Persea americana*), **uleiul de cânepă** (*Cannabis sativa*) și **uleiul de migdale** (*Prunus amygdalus*) sunt permise persoanelor cu diabet zaharat (Cohen, 2014).

Uleiul de canola (*Brassica rapa*, *Brassica juncea*) reprezintă o sursă de acizi grași mononesaturați (Mallette, 2009), fiind recomandat la salate și în cazul preparatelor supuse tratamentului termic (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Uleiul de ciulin (*Carduus nutans*) este permis (Chiriac, 2013) datorită impactului pozitiv pe care îl are asupra reglării metabolismului lipidic, fiind indicat la prepararea *dressing*-urilor pentru salate (Franke și Hauner, 2010).

Uleiul de cocos (*Cocos nucifera*) este permis în cantitate redusă (Gelabert, 2013). Acesta conține molecule mici de acizi grași care pot fi transformate rapid în energie (Cohen, 2014).

Uleiul de dovleac (*Cucurbita maxima*) reprezintă un tip de ulei benefic pentru persoanele cu diabet zaharat (Balch, 2014).

Uleiul de floarea-soarelui (*Helianthus annuus*) este permis (Chiriac, 2013; Balch, 2014) în cantitate moderată²²⁹⁷ (Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Chiriac, 2013; Gelabert, 2013; Cohen, 2014), de preferință cel obținut prin presare la rece (Chiriac, 2013). Acesta conține acizi grași nesaturați (Franke și Hauner, 2010; Gelabert, 2013) care previn apariția diabetului zaharat de tip 2 și normalizează nivelul glicemiei (Gelabert, 2013) și reprezintă o sursă alimentară de acid oleic cu rol în ameliorarea statusului diabetic (Cohen, 2014). Uleiul de floarea-soarelui poate fi folosit pentru prepararea termică a alimentelor²²⁹⁸ și la *dressing*-urile pentru salate (Franke și Hauner, 2010).

Uleiul de germeni prezintă un aport ridicat de acizi grași nesaturați, fiind permis la prepararea termică a alimentelor (Franke și Hauner, 2010).

Uleiul de germeni de grâu reglează metabolismul lipidic (Franke și Hauner, 2010).

Uleiul de germeni de porumb este indicat la asezonarea salatelor; folosit la alimentele preparate termic, acesta își pierde o parte din calități sub influența căldurii (Franke și Hauner, 2010).

Uleiul de măsline (*Olea europaea*) este permis (Șerban și Babeș, 1999²²⁹⁹; Hâncu, 2001) în cantitate moderată (Badea, 2011; Gelabert, 2013). Acesta echilibrează nivelul glicemiei (Gelabert, 2013), reprezintă o sursă alimentară de vanadiu (Cohen, 2014) și are un rol important în prevenirea incidenței diabetului zaharat de tip 2 datorită aportului de acizi grași nesaturați (Gelabert, 2013), în special a celor mononesaturați de tip omega-9 (Mallette, 2009; Barnard, 2011; Young și Redford Young, 2012). Se recomandă consumul uleiului de măsline nerafinat (Young și Redford Young, 2012), presat la rece (Young și Redford Young, 2012; Chiriac, 2013), beneficiile acestuia fiind anulate prin procesul de rafinare (Young și Redford Young, 2012). Acest tip de ulei poate fi utilizat la gătit (Mencinicopschi *et al.*, 2012) pentru prepararea legumelor, peștelui, supelor (Young și Redford Young, 2012) sau a *dressing*-urilor pentru salate (Mallette, 2009; Franke și Hauner, 2010; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Young și Redford Young, 2012).

Uleiul de nucă (*Juglans regia*) este permis (Chiriac, 2013; Gelabert, 2013), fiind recomandat la asezonarea salatelor (Franke și Hauner, 2010).

²²⁹⁷ Acizii grași omega-6 din compoziția uleiului de floarea-soarelui favorizează inflamația (Dufour și Garnier, 2012, 23).

²²⁹⁸ Uleiul de floarea-soarelui nu trebuie încălzit din cauza deteriorării grăsimilor polinesaturate care se produce la temperaturi înalte (Cohen, 2014, 536).

²²⁹⁹ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), *Clinică medicală - Teorie și practică*, volumul I, Editura de Vest, Timișoara, 44.

Folosit la procesarea termică a alimentelor, acesta își pierde din calitate sub influența căldurii (Franke și Hauner, 2010).

Uleiul de palmier (*Elaeis guinensis*) poate fi consumat în cantitate redusă (Gelabert, 2013), deoarece favorizează apariția diabetului zaharat (Dufour și Garnier, 2012).

Uleiul de porumb (*Zea mays*) este permis în cantitate limitată (Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013), acizii grași omega-6 din compoziția acestuia favorizând inflamația (Dufour și Garnier, 2012).

Uleiul de rapiță (*Brassica napus oleifera*) este permis (Chiriac, 2013) datorită conținutului de acizi grași omega-3 (Dufour și Garnier, 2012) și a celor mononesaturați de tip omega-9, preferându-se uleiul de rapiță obținut prin presare la rece (Chiriac, 2013). Acest tip de ulei poate fi utilizat la prepararea termică a alimentelor (Franke și Hauner, 2010).

Uleiul de semințe de in (*Linum usitatissimum*) este recomandat (Chiriac, 2013), reprezentând o sursă de acid alfa-linolenic: conține 57% acid alfa-linolenic și aproximativ 16% acizi grași omega-6 (Young și Redford Young, 2012). Este indicat consumul uleiului de semințe de in nerafinat (Young și Redford Young, 2012), presat la rece (Young și Redford Young, 2012; Chiriac, 2013). Acest tip de ulei poate fi utilizat la aseasonarea legumelor preparate la aburi, a supelor sau a *dressing*-ului pentru salate (Young și Redford Young, 2012), cantitatea zilnică permisă fiind de 10 ml de ulei de semințe de in (o lingură) (Gelabert, 2013).

Uleiul de semințe de struguri (*Vitis vinifera*) este permis în cantitate moderată; reglează nivelul glicemiei datorită conținutului ridicat de acizi grași nesaturați care previn apariția diabetului zaharat de tip 2 (Gelabert, 2013).

Uleiul de sofrănaș (*Carthamus tinctorius*) este bogat în vitamina E (tocoferol) și acizi grași omega-6, nefiind recomandată încălzirea acestuia (Cohen, 2014).

Uleiul de soia (*Glycine max*) este permis (Young și Redford Young, 2012; Chiriac, 2013), utilizat în cantitate minimă, de preferat cel obținut prin presare la rece (Chiriac, 2013). Acesta conține acizi grași nesaturați și poate fi utilizat la procesarea termică a alimentelor (Franke și Hauner, 2010).

Uleiul de susan (*Sesamum indicum*) are o acțiune specifică asupra diabetului zaharat (Berdonces, 2010).

Capitolul 10.

CONDIMENTELE ȘI FITOTERAPICELE ÎN DIETA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Structura capitolului

10.1. Condimentele în dieta pacientului cu diabet zaharat

- Anasonul (*Pimpinella anisum*)
- Ardeiul iute (*Capsicum frutescens*)
- Chimenul (*Carum carvi*)
- Chimionul (*Cuminum cyminum*)
- Coriandrul (*Coriandrum sativum*)
- Cuișoarele (*Eugenia aromatica*)
- Curcuma sau turmenicul (*Curcuma longa*)
- Dafinul (*Laurus nobilis*)
- Feniculul (*Foeniculum vulgare*)
- Ghimbirul (*Zingiber officinale*)
- Hasmațuchi (*Anthriscus cerefolium*)
- Hreanul (*Armoracia rusticana*)
- Mărarul (*Anethum graveolens*)
- Menta (*Metha piperita*)
- Muștarul (*Brassica sinapis*)
- Nucșoara (*Myristica fragrans*)
- Oregano (*Origanum vulgare*)
- Pătrunjelul (*Petroselinum crispum*)
- Piperul (*Piper nigrum*)
- Schinduful (*Trigonella foenum-graecum*)
- Scorțișoara (*Cinnamomum ceylanicum*)
- Tarhonul (*Artemisia dracunculus*)
- Vanilia (*Vanilla planifolia*)
- Oțetul

10.1.1. Sarea în alimentația pacientului cu diabet zaharat

10.2. Fitoterapicele în diabetul zaharat

- Aloe (*Aloe vera*)
- Armurariul (*Silybum marianum*)
- Ceaiul verde (*Camellia sinensis*)
- Drăcila (*Berberis vulgaris*)
- Dudul (*Morus alba*)
- Eucaliptul (*Eucalyptus globulus*)
- Ginkgo (*Ginkgo biloba*)
- Ginsengul (*Panax ginseng*)
- Ginsengul american (*Panax quinquefolius*)
- Gutuiul (*Cydonia oblonga*)
- Gymnema sylvestre
- Lemnul dulce (*Glycyrrhiza glabra*)
- Lupinul (*Lupinus albus*)
- Măslinul (*Olea europaea*)
- Menta (*Mentha haplocalyx*, *Mentha longifolia*)
- Murele (*Rubus fruticosus*)
- Mușetelul (*Matricaria recutita*)
- Negrilica (*Nigella sativa*)
- Nucul (*Juglans regia*)
- Păpădia (*Taraxacum officinale*)
- Rooibos (*Aspalathus linearis*)
- Salvia (*Salvia officinalis*)
- Șofrănașul (*Carthamus tinctorius*)
- Turița-mare (*Agrimonia eupatoria*)
- Urzica (*Urtica dioica*)
- Valeriana (*Valeriana officinalis*)
- Vâscul (*Viscum album*)

10.1. Condimentele în dieta pacientului cu diabet zaharat

Condimentele sunt recomandate persoanelor cu diabet zaharat (Barnard, 2011²³⁰⁰), consumul acestora fiind permis la fiecare masă (Dufour și Garnier, 2012²³⁰¹), la asezonarea alimentelor (Franke și Hauner, 2010²³⁰²; Dufour și Garnier, 2012), în vederea diminuării cantității de sare (Franke și Hauner, 2010; Mencinicopschi *et al.*, 2012²³⁰³; Gelabert, 2013) sau a înlocuirii acesteia (ADA, 2007²³⁰⁴; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Chiriac, 2013²³⁰⁵). Este indicată păstrarea acestora în recipiente închise ermetic, de culoare închisă, pentru a fi protejate de influența directă a luminii și a aerului care distrug substanțele active (Franke și Hauner, 2010). Condimentele sub formă de boabe sau de semințe vor fi măcinate doar cu puțin timp înainte de a fi utilizate pentru a-și conserva aroma (Franke și Hauner, 2010; Chiriac, 2013). Condimentele și verdețurile, în general, au proprietatea de a stimula secreția salivară²³⁰⁶ și apetitul, acestea din urmă fiind recomandate a fi consumate în stare proaspătă și în cantitate ridicată la condimentarea diverselor preparate (Franke și Hauner, 2010).

Anasonul (*Pimpinella anisum*)

Anasonul este indicat pentru condimentarea alimentelor (Popescu-Bălcești, 2002²³⁰⁷), în vederea înlocuirii sării (Dufour și Garnier, 2012).

²³⁰⁰ Barnard, N. (2011), *Dieta care vindecă diabetul*, Editura All, București, 47–140 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²³⁰¹ Dufour, A., Garnier, C. (2012), *Alimentația antidiabet: alimente miraculoase și rețete speciale*, Editura Nicol, București, 20–50 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²³⁰² Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București, 73–97 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²³⁰³ Mencinicopschi, Gh., Mencinicopschi, I.C., Cîmpean, C. (2012), *Adevărul despre alimente, nutriție sănătoasă și diete: ortodietoterapie*, Editura Medicală, București, 124, 621–641 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²³⁰⁴ ***Asociația Americană de Diabet (2007), *Diabetul de la A la Z, Tot ce trebuie să știți despre diabet pe înțelesul tuturor*, Editura House of Guides, București, 12–13 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această sursă bibliografică).

²³⁰⁵ Chiriac, D.D. (2013), *Alimentația bolnavilor de diabet*, Editura Național, București, 31–55 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²³⁰⁶ O cantitate crescută de salivă favorizează absorbția optimă a alimentelor, contribuie la menținerea stării de sănătate și la reechilibrarea funcțiilor organismului (Franke și Hauner, 2010, 73).

²³⁰⁷ Popescu-Bălcești, A. (2002), *Boli metabolice la copil și adult*, Editura Triumf, București, 43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

Semințele de anason prezintă activitate antidiabetică, hipoglicemiantă²³⁰⁸ hipolipemiantă, antioxidantă (Rajeshwari *et al.*, 2011a²³⁰⁹; Rajeshwari *et al.*, 2011b²³¹⁰; Shojaii și Fard, 2012²³¹¹), reglează profilul lipemic, diminuează oxidarea proteinelor serice și peroxidarea lipidelor, cresc nivelul de seric de β -caroten, vitamina A (retinol) și vitamina C (acid ascorbic) (Shojaii și Fard, 2012).

Ardeiul iute (*Capsicum frutescens*)

Ardeiul iute este recomandat în vederea substituirii sării (Dufour și Garnier, 2012). Acesta conține capsaicinoide cu proprietăți antioxidante și antiinflamatorii (Whiting *et al.*, 2012²³¹²).

Capsaicină

- prezintă activitate antidiabetică, hipoglicemiantă, stimulează producția insulină²³¹³, induce termogeneza (Gram *et al.*, 2007²³¹⁴; Islam și Choi, 2008b²³¹⁵; Jung *et al.*, 2014²³¹⁶).

Ardeiul iute are un impact pozitiv asupra hiperglicemiei prin creșterea nivelului plasmatic de insulină (Gram *et al.*, 2007) și diminuarea hiperinsulinemiei postprandiale²³¹⁷ (Ahuja *et al.*, 2006²³¹⁸).

²³⁰⁸ În urma administrării semințelor de anason sub formă de pulbere (5 g/zi) la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 timp de 60 de zile s-a observat o reducere cu 36% a nivelului glicemiei (Shojaii și Fard, 2012).

²³⁰⁹ Rajeshwari, C.U., Abirami, M., Andallu, B. (2011a), *In vitro and in vivo antioxidant potential of aniseeds (Pimpinella anisum)*, Asian Journal of Experimental Biological Sciences, 2, 1, 80–89 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³¹⁰ Rajeshwari, U., Shobha, I., Andallu, B. (2011b), *Comparison of aniseeds and coriander seeds for antidiabetic, hypolipidemic and antioxidant activities*, Spatula DD, 1, 1, 9–16 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³¹¹ Shojaii, A., Fard, M.A. (2012), *Review of pharmacological properties and chemical constituents of Pimpinella anisum*, International Scholarly Research Network, 2012, Article ID 510795 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³¹² Whiting, S., Derbyshire, E., Tiwari, B.K. (2012), *Capsaicinoids and capsinoids. A potential role for weight management? A systematic review of the evidence*, Appetite, 59: 341–348.

²³¹³ Administrarea de pulbere de ardei iute la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental a determinat creșterea nivelului insulinei plasmatice (Islam și Choi, 2008).

²³¹⁴ Gram, D.X., Ahren, B., Nagy, I., Olsen, U.B., Brand, C.L., Sundler, F., Tabanera, R., Svendsen, O., Carr, R.D., Santha, P. *et al.* (2007), *Capsaicin-sensitive sensory fibers in the islets of Langerhans contribute to defective insulin secretion in Zucker diabetic rat, an animal model for some aspects of human type 2 diabetes*, Eur. J. Neurosci., 25, 213–223 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³¹⁵ Islam, M.S., Choi, H. (2008b), *Dietary red chilli (Capsicum frutescens L.) is insulinotropic rather than hypoglycemic in type 2 diabetes model of rats*, Phytother. Res., 22, 1025–1029.

²³¹⁶ Jung, H.S., Lim, Y., Kim, E.-K. (2014), *Therapeutic phytochemical compounds for obesity and diabetes*, Int. J. Mol. Sci., 15, 21505–21537 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Ardeiul iute roșu are efect insulinitrop (Yazar *et al.*, 2008²³¹⁹).

Chili contribuie la reglarea glicemiei prin blocarea activității alfa-amilazei²³²⁰ (Dufour și Garnier, 2012).

Chimenul (*Carum carvi*)

Principalii compuși din chimen sunt reprezentați de flavonoide, izoflavonoide, monoterpenoid glucozide, alcaloizi, monoterpene, anetol, estragol, carvacrol, carvonă, α -pinen, limonen, γ -terpinen, linalool, carvenonă și p-cimen și alți compuși fenolici (Ruberto și Baratta, 2000²³²¹; Matsumara *et al.*, 2002a²³²²; Matsumara *et al.*, 2002b²³²³; Kitazima *et al.*, 2003²³²⁴; Takayanagi *et al.*, 2003²³²⁵; Najda *et al.*, 2008²³²⁶; De Martino *et al.*, 2009²³²⁷; Rodov *et al.*, 2010²³²⁸; Samojlik *et al.*, 2010²³²⁹; Johri, 2011²³³⁰). Chimenul

²³¹⁷ Potrivit unui studiu, consumul zilnic timp de 4 săptămâni a 30 g de ardei iute proaspăt tocat a determinat o reducere a hiperinsulinemiei postprandiale, dar nu s-au observat nicio diminuare a nivelului glicemiei (Ahuja *et al.*, 2006).

²³¹⁸ Ahuja, K.D., Robertson, I.K., Geraghty, D.P., Ball, M.J. (2006), *Effects of chili consumption on postprandial glucose, insulin, and energy metabolism*, Am J Clin Nutr, 84(1):63–69.

²³¹⁹ Yazar, Islam, M.S., Choi, H. (2008), *Dietary red chilli (Capsicum frutescens L.) is insulinitropic rather than hypoglycemic in type 2 diabetes model of rats*, Phytotherapy Research, PTR; 22(8): 1025–9.

²³²⁰ Chili este recomandat la prepararea chiftelelor, umpluturilor, ouălor și a cărnii de vită (Dufour și Garnier, 2012, 47).

²³²¹ Ruberto, G., Baratta, M.T. (2000), *Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems*, Food Chem, 69:167–74 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³²² Matsumara, T., Ishikawa, T., Kitazima, J. (2002a), *Water-soluble constituents of caraway: aromatic compound, glucoside and glucides*, Phytochemistry, 61:455–9.

²³²³ Matsumara, T., Ishikawa, T., Kitazima, J. (2002b), *Water-soluble constituents of caraway: carvone derivatives and their glucosides*, Chem Pharm Bull, 50:66–72.

²³²⁴ Kitazima, J., Ishikawa, T., Fujimatu, E., Kondho, K., Takayanagi, T. (2003), *Glycosides of 2-C-methyl-D-erythritol from the fruits of anise, coriander and cumin*, Phytochemistry, 62:115–20.

²³²⁵ Takayanagi, T., Ishikawa, T., Kitazima, J. (2003), *Sesquiterpene lactone glucosides and alkyl glucosides from the fruit of cumin*, Phytochemistry, 63:479–84.

²³²⁶ Najda, A., Dyduch, J., Brzozowski, N. (2008), *Flavonoid content and antioxidant activity of caraway roots (Carum carvi L.)*, Veg Crops Res Bull, 68:127–33 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³²⁷ De Martino, L., De Feo, V., Fratianni, F., Nazzaro, F. (2009), *Chemistry, antioxidant, antibacterial and antifungal activities of volatile oils and their components*, Nat Prod Commu, 4:1741–50 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³²⁸ Rodov, V., Vinokur, Y., Gogia, N., Chkhikvishvili, I. (2010), *Hydrophilic and lipophilic antioxidant capacities of Georgian spices for meat and their possible health implications*,

prezintă acțiune antidiabetică (Srinivasan, 2005²³³¹), hipoglicemiantă²³³² (Roman-Ramos *et al.*, 1995²³³³), antioxidantă (Ruberto și Baratta, 2000; Najda *et al.*, 2008; De Martino *et al.*, 2009; Rodov *et al.*, 2010; Samojlik *et al.*, 2010), normalizează profilul lipidic (Lemhadri *et al.*, 2006²³³⁴; Shirke și Jagtap, 2009²³³⁵) și este recomandat drept substitut al sării (Dufour și Garnier, 2012).

Chimionul (*Cuminum cyminum*)

Chimionul este indicat în vederea înlocuirii sării (Dufour și Garnier, 2012). Semințele de chimion conțin vitamine, minerale, taninuri, acid fitic (El-Sawi și Mohamed, 2002²³³⁶; Al-Bataina *et al.*, 2003²³³⁷; Maiga *et al.*, 2005²³³⁸; Milan *et al.*, 2008²³³⁹), cuminaldehidă, limonen, α - și β -pinen, 1,8-cineol, o- și p-cimen, α - și γ -terpinen, safranal, linalool (Johri, 2011). Acesta prezintă efect

Georgian Med News, 179:61–6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³²⁹ Samojlik, I., Lakic, N., Mimica-Dukic, N., Dakovic-Svajcer, K., Bozin, B. (2010), *Antioxidant and hepatoprotective potential of essential oils of coriander (Coriandrum sativum L.) and caraway (Carum carvi L.) (Apiaceae)*, J Agric Food Chem, 58:8848–53 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³³⁰ Johri, R.K. (2011), *Cuminum cyminum and Carum carvi: an update*, Pharmacogn Rev., 5(9): 63–72 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³³¹ Srinivasan, K. (2005), *Plant foods in the management of diabetes mellitus: Spices as beneficial antidiabetic food adjuncts*. Int J Food Sci Nutr, 56:399–414 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³³² Administrarea orală de chimen a avut efect hipoglicemiant la animalele de laborator (Roman-Ramos *et al.*, 1995).

²³³³ Roman-Ramos, R., Flores-Saenz, J.L., Alarcon-Aguilar, F.J. (1995), *Anti-hyperglycemic effect of some edible plants*, J Ethnopharmacol, 48:25–32.

²³³⁴ Lemhadri, A., Hajji, L., Michel, J.B., Eddouks, M. (2006), *Cholesterol and triglycerides lowering activities of caraway fruits in normal and streptozotocin diabetic rats*, J Ethnopharmacol, 106:321–6.

²³³⁵ Shirke, S.S., Jagtap, A.G. (2009), *Effects of methanolic extract of Cuminum cyminum on total serum cholesterol in ovariectomized rats*, Indian J Pharmacol, 41:92–3

²³³⁶ El-Sawi, S.A., Mohamed, M.A. (2002), *Cumin herb as a new source of essential oils and its response to foliar spray with some micro-nutrients*, Food Chem, 77:75–80.

²³³⁷ Al-Bataina, B.A., Maslat, A.O., Al-Kofahil, M.M. (2003), *Element analysis and biological studies on ten oriental spices using XRF and Ames test*, J Trace Elem Med Biol, 17:85–90.

²³³⁸ Maiga, A., Diallo, D., Bye, R., Paulsen, B.S. (2005), *Determination of some toxic and essential metal ions in medicinal and edible plants from Mali*, J Agric Food Chem, 53:2316–21.

²³³⁹ Milan, K.S.M., Dholakia, H., Tikku, P.K., Vishveshwaraiah, P. (2008), *Enhancement of digestive enzymatic activity by cumin (Cuminum cyminum L.) and role of spent cumin as a bionutrient*, Food Chem, 110:678–83.

antidiabetic (Srinivasan, 2005), hipoglicemiant (Willatgamuva *et al.*, 1998²³⁴⁰, Dhandapani *et al.*, 2002²³⁴¹; Jagtap și Patil, 2010²³⁴²), reduce nivelul glicemiei și al hemoglobinei glicozilate, îmbunătățește nivelul insulinei serice și al glicogenului de la nivel hepatic și tisular (Dhandapani *et al.*, 2002; Jagtap și Patil, 2010), reduce nivelul glucozuriei, excreția de uree, creatinină²³⁴³, greutatea corporală (Willatgamuva *et al.*, 1998), reglează profilul lipidic²³⁴⁴ (Sambaiah și Srinivasan, 1991²³⁴⁵; Dhandapani *et al.*, 2002) și reduc progresia cataractei²³⁴⁶ (Kumar *et al.*, 2009²³⁴⁷).

Uleiul de chimion are activitate hipoglicemiantă²³⁴⁸ (Eddouks *et al.*, 2004²³⁴⁹; Ene *et al.*, 2007²³⁵⁰). Acesta conține cuminaldehidă care inhibă activitatea α -glucozidazei și a aldozo-reductazei (Lee, 2005²³⁵¹).

²³⁴⁰ Willatgamuva, S.A., Platel, K., Sarawathi, G., Srinivasan, K. (1998), *Antidiabetic influence of dietary cumin seeds (Cuminum cyminum) in streptozotocin induced diabetic rats*, Nutr Res, 18:131–42 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁴¹ Dhandapani, S., Subramanian, V.R., Rajagopal, S., Namasivayam, N. (2002), *Hypolipidemic effect of Cuminum cyminum L. on alloxan-induced diabetic rats*, Pharmacol Res, 46:251–5 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁴² Jagtap, A.G., Patil, P.B. (2010), *Antihyperglycemic activity and inhibition of advanced glycation end product formation by Cuminum cyminum in streptozotocin induced diabetic rats*, Food Chem Toxicol, 48:2030–6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁴³ Administrarea timp de opt săptămâni de chimion la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental a redus hiperglicemia și glucozuria, a îmbunătățit greutatea corporală și a redus excreția de uree și creatinină (Willatgamuva *et al.*, 1998).

²³⁴⁴ Adăugat la o dietă hipercolesterolemiantă, chimionul a scăzut nivelul colesterolului în modelele experimentale realizate asupra animalelor de laborator (Sambaiah și Srinivasan, 1991).

Administrarea orală de chimion la animalele de laborator cu diabet indus experimental a redus greutatea corporală, nivelul colesterolului, fosfolipidelor, acizilor grași liberi și trigliceridelor (Dhandapani *et al.*, 2002).

²³⁴⁵ Sambaiah, K., Srinivasan, K. (1991), *Effect of cumin, cinnamon, ginger, mustard and tamarind in induced hypercholesterolemic rats*, Nahrung, 35:47–51.

²³⁴⁶ Într-un studiu *in vitro* s-a observat că extractul apos de chimion a împiedicat glicarea proteinei solubile, α -cristalin și a întârziat progresia cataractei la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Kumar *et al.*, 2009).

²³⁴⁷ Kumar, P.A., Reddy, P.Y., Srinivas, P.N., Reddy, G.B. (2009), *Delay of diabetic cataract in rats by the antiglycating potential of cumin through modulation of α -crystallin chaperone activity*, J Nutr Biochem, 20:553–62.

²³⁴⁸ Uleiul de chimion are activitate hipoglicemiantă la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Eddouks *et al.*, 2004; Ene *et al.*, 2007).

²³⁴⁹ Eddouks, M., Lemhadri, A., Michel, J.B. (2004), *Caraway and caper: potential anti-hyperglycaemic plants in diabetic rats*, J Ethnopharmacol, 94:143–8.

Aldozo reductază [1²³⁵²]:

- enzimă care catalizează reacția de reducere a glucozei la sorbitol cu ajutorul NADPH [1];
- nu se găsește în ficat, dar este prezentă în țesuturile insulino-dependente, cristaline, nervi periferici, glomeruli renali [1];
- poate fi implicată în apariția cataractei și a nefropatiei diabetice [1].

Coriandrul (*Coriandrum sativum*)

Se recomandă utilizarea acestuia la aseasonarea mâncărilor (Gelabert, 2013²³⁵³). Acesta are în compoziție acid ascorbic²³⁵⁴ (Dias *et al.*, 2011²³⁵⁵; Tang *et al.*, 2013²³⁵⁶), acid p-cumaric, acid cinamic, apigenină, catechine, quercetină, izoquercetină²³⁵⁷, izocumarine (Taniguchi *et al.*, 1996²³⁵⁸; Esiyok *et al.*, 2004²³⁵⁹; Kubo *et al.*, 2004²³⁶⁰; Oganessian *et al.*, 2007²³⁶¹; Pandey *et al.*, 2011²³⁶²; Tang *et al.*, 2013). Fructele de coriandru au în compoziție linalool,

²³⁵⁰ Ene, A.C., Nwankwo, E.A., Samdi, L.M. (2007), *Alloxan-induced diabetes in rats and the effects of black caraway (Carum carvi L.) oil on their body weight*, Res J Med Med Sci, 2:48–52.

²³⁵¹ Lee, H.S. (2005), *Cuminaldehyde: Aldose Reductase and alpha-glucosidase inhibitor derived from Cuminum cyminum L. seeds*, J Agric Food Chem, 53:2446–53.

²³⁵² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 28.

²³⁵³ Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon, 54–67 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²³⁵⁴ Extractul de rădăcină de coriandru conține acid ascorbic și compuși fenolici (acid p-cumaric și acid cinamic) (Tang *et al.*, 2013).

²³⁵⁵ Dias, M.I., Barros, L., Sousa, M.J., Ferreira, I.C. (2011), *Comparative study of lipophilic and hydrophilic antioxidants from in vivo and in vitro grown Coriandrum sativum*, Plant Food Hum Nutr, 66:181–186.

²³⁵⁶ Tang, E.L.H., Rajarajeswaran, J., Fung, S.Y., Kanthimathi, M.S. (2013), *Antioxidant activity of Coriandrum sativum and protection against DNA damage and cancer cell migration*, Complementary and Alternative Medicine, 2013, 13:347 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁵⁷ În extractul etanolic de frunze de coriandru s-a identificat prezența izoquercetinei și a quercetinei (Pandey *et al.*, 2011).

²³⁵⁸ Taniguchi, M., Yanai, M., Xiao, Y.Q., Kido, T.-I., Baba, K. (1996), *Three isocoumarins from Coriandrum sativum*, Phytochemistry, 42:843–846.

²³⁵⁹ Esiyok, D., Otles, S., Akcicek, E. (2004), *Herbs as a food source in Turkey*, Asian Pac J Cancer P, 5:334–339.

²³⁶⁰ Kubo, I., Fujita, K.-I., Kubo, A., Nihei, K.-I., Ogura, T. (2004), *Antibacterial activity of coriander volatile compounds against Salmonella choleraesuis*, J Agr Food Chem, 52:3329–3332.

²³⁶¹ Oganessian, E., Nersesyan, Z., Parkhomenko, A.Y. (2007), *Chemical composition of the above-ground part of Coriandrum sativum*, Pharm Chem J-Ussr, 41:149–153.

²³⁶² Pandey, A., Bigoniya, P., Raj, V., Patel, K. (2011), *Pharmacological screening of Coriandrum sativum Linn. for hepatoprotective activity*, J Pharm Bioallied Sci, 3:435.

geranil acetat și acid petroselinic (Momin *et al.*, 2012²³⁶³) și prezintă activitate antidiabetică, hipoglicemiantă²³⁶⁴, hipolipemiantă și antioxidantă (Padmaa, 2009²³⁶⁵; Rajeshwari *et al.*, 2011a; Rajeshwari *et al.*, 2011b; Asgarpanah și Kazemivash, 2012²³⁶⁶; Shojaii și Fard, 2012).

Cuișoarele (*Eugenia aromatica*)

Cuișoarele previn apariția diabetului zaharat de tip 2 (Pandian, 2013), reduc nivelului glicemiei²³⁶⁷ (Kuroda *et al.*, 2012²³⁶⁸; Mencinicopschi *et al.*, 2012), normalizează funcția insulinei (Mencinicopschi *et al.*, 2012), potențându-i efectul (McQuown, 2005²³⁶⁹) și are efecte protectoare asupra pancreasului (Dufour și Garnier, 2012). Componentele bioactive ale cuișoarelor responsabile de acțiunea hipoglicemiantă sunt dehidrodieugenolul și dehidrodieugenolul B (Pandian, 2013²³⁷⁰). Se recomandă utilizarea cuișoarelor la condimentarea alimentelor (Popescu-Bălcești, 2002): supe, ciorbe, carne, pește, deserturi în combinație cu scorțișoara (Dufour și Garnier, 2012).

Curcuma sau turmenicul (*Curcuma longa*)

Principalii compuși cu activitate antidiabetică din curcumă sunt turmerinul, o proteină antioxidantă care inhibă activitatea α -glucozidazei (Lekshmi *et al.*, 2012²³⁷¹) și curcumina.

²³⁶³ Momin, A.H., Acharya, S.S., Gajjar, A.V. (2012), *Coriandrum sativum*-review of advances in phytopharmacology, Int J Pharm Sci Res, 3:1233–1239.

²³⁶⁴ În urma administrării semințelor de coriandru sub formă de pulbere (5 g/zi) la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 timp de 60 de zile s-a observat o reducere cu 13% a nivelului glicemiei (Shojaii și Fard, 2012).

²³⁶⁵ Padmaa, M. (2009), *Coriandrum sativum* linn: a review, Pharmacol online Newsl, 3:561–573.

²³⁶⁶ Asgarpanah, J., Kazemivash, N. (2012), *Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of Coriandrum sativum L*, Afr J Pharm Pharmacol, 6:2340–2345.

²³⁶⁷ Este indicat consumul cuișoarelor în cantitate de câteva grame pe zi (Mencinicopschi *et al.*, 2012, 641).

²³⁶⁸ Kuroda, M.M., Mimaki, Y.Y., Ohtomo, T.T., Yamada, J.J., Nishiyama, T.T., Mae, T.T., Kishida, H.H., Kawada, T.T. (2012), *Hypoglycemic effects of clove (Syzygium aromaticum flower buds) on genetically diabetic KK-Ay mice and identification of the active ingredients*, J Nat Med, 66:394–399.

²³⁶⁹ McQuown, J.H. (2005), *Cum să învingi diabetul: cele mai bune 1001 de sfaturi practice*, Editura Polirom, Iași, 97 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²³⁷⁰ Pandian, R.S. (2013), *Functional foods in managing diabetes*, Int J Pharm Bio Sci, 4(2): (B) 572–579 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁷¹ Lekshmi, P.C., Arimboor, R., Indulekha, P.S., Menon, A.N. (2012), *Turmeric (Curcuma longa L.) volatile oil inhibits key enzymes linked to type 2 diabetes*, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 63, 7, 832–834.

Curcumină [1²³⁷²]:

- compus cu structura: 1,7bis (4-hidroxi-3-metoxifenil)-1,6-heptadien 3,5 dienă [1];
- se obține din rizomii de *Curcuma domestica* [1];
- inhibă 5-lipoxigenaza și prostaglandin-endoperoxid sintaza [1];
- prezintă proprietăți antidiabetice (Hussain, 2002²³⁷³; Pari și Murugan, 2005²³⁷⁴; Krishnaswamy, 2008²³⁷⁵; Meng *et al.*, 2013²³⁷⁶), antioxidante (Fujisawa *et al.*, 2004²³⁷⁷; Meng *et al.*, 2013), antiinflamatorii (Lukita-Atmadja *et al.*, 2002²³⁷⁸; Meng *et al.*, 2013) și imunomodulatoare (Meng *et al.*, 2013);
- are efecte pozitive în tratamentul diabetului zaharat de tip 2 (Weisberg *et al.*, 2008²³⁷⁹; Wickenberg *et al.*, 2010²³⁸⁰; Chuengsamarn *et al.*, 2012²³⁸¹);
- previne incidența diabetului zaharat de tip 2 (Chuengsamarn *et al.*, 2012);
- îmbunătățește funcția celulelor beta-pancreatice și rezistența la insulină (Wickenberg *et al.*, 2010; Chuengsamarn *et al.*, 2012);
- are efect hipoglicemiant (reduce nivelul glicemiei, al hemoglobinei glicozilate, crește nivelul insulinei plasmatic) (Krishnaswamy, 2008);
- normalizează profilul lipemic (reduce nivelul acizilor grași liberi, al colesterolului total, al trigliceridelor și peroxidarea lipidelor) (Krishnaswamy, 2008);
- stimulează activitatea hepatică a glucokinazei (Krishnaswamy, 2008).

²³⁷² Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 29.

²³⁷³ Hussain, H.E. (2002), *Hypoglycemic, hypolipidemic and antioxidant properties of combination of curcumin from Curcuma longa, Linn. and partially purified product from Abroma augusta, Linn. in streptozotocin induced diabetes*, Ind J Clin Biochem, 17:33–43.

²³⁷⁴ Pari, L., Murugan, P. (2005), *Effect of the tetrahydrocurcumin on blood glucose, plasma insulin and hepatic key enzymes in streptozotocin induced diabetic rats*, Basic Clin Physiol Pharmacol, 16:257–274.

²³⁷⁵ Krishnaswamy, K. (2008), *Traditional Indian spices and their health significance*, Asia Pac J Clin Nutr 17:265–268 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁷⁶ Meng, B., Li, J., Cao, H. (2013), *Antioxidant and anti-inflammatory activities of curcumin on diabetes mellitus and its complications*, Current Pharmaceutical Design, 19, 11, 2101–2113 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁷⁷ Fujisawa, S., Atsumi, T., Ishihara, M., Kadoma, Y. (2004), *Cytotoxicity, reactive oxygen species - generating activity and radical scavenging activity of curcumin and other related compounds*, Anticancer Res, 24:563–570.

²³⁷⁸ Lukita-Atmadja, W., Ito, Y., Baker, G.L., McCuskey, R.S. (2002), *Effect of curcuminoids as anti-inflammatory agents on the hepatic microvascular response to endotoxin*, Shock, 17:399–403.

²³⁷⁹ Weisberg, S.P., Leibel, R., Tortoriello, D.V. (2008), *Dietary curcumin significantly improves obesity-associated inflammation and diabetes in mouse models of diabetes*, Endocrinology, 149, 7, 3549–3558.

²³⁸⁰ Wickenberg, J., Ingemansson, S.L., Hlebowicz, J. (2010), *Effects of Curcuma longa (turmeric) on postprandial plasma glucose and insulin in healthy subjects*, Nutrition Journal, 9, 1 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁸¹ Chuengsamarn, S., Rattanamongkolgul, S., Luechapudiporn, R., Phisalaphong, C., Jirawatnotai, S. (2012), *Curcumin extract for prevention of type 2 diabetes*, Diabetes Care, 35, 11, 2121–2127 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Curcuma deține proprietăți antidiabetice (Eshrat și Hussain, 2002²³⁸², Chang *et al.*, 2013²³⁸³), hipoglicemiant (Madkor *et al.*, 2011²³⁸⁴; Dufour și Garnier, 2012; Cohen, 2014) și hipolipemiant (Madkor *et al.*, 2011), ameliorează rezistența la insulină (Chang *et al.*, 2013; Cohen, 2014) și funcția celulelor beta-pancreatice (Chang *et al.*, 2013), crește nivelul postprandial al insulinei serice la persoanele sănătoase în vederea menținerii în limite normale a nivelului glicemiei (Wickenberg *et al.*, 2010), atenuează disfuncțiile renale și stresul oxidativ la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Shafi *et al.*, 2012²³⁸⁵).

Curcuma acționează în sinergie cu piperul: piperina favorizează asimilarea curcuminei (Dufour și Garnier, 2012). Unele suplimente pe bază de curcumină conțin și extract de piper negru (bioperină) care potențează acțiunea curcuminei²³⁸⁶ (Cohen, 2014²³⁸⁷). Consumul curcumei²³⁸⁸ este permis la fiecare masă (Dufour și Garnier, 2012), putând fi utilizată în cazul preparatelor din carne, pește, fructe de mare, leguminoase, orez, paste făinoase sau legume (Dufour și Garnier, 2012).

Dafinul (*Laurus nobilis*)

Dafinul normalizează nivelul glicemiei, fiind recomandat la condimentarea preparatelor din carne roșie, ciorbe, sosuri etc. și la toate mâncărurile preparate înăbușit la foc mic (Dufour și Garnier, 2012). Uleiul

²³⁸² Eshrat, M.H., Hussain, A. (2002), *Hypoglycemic, hypolipidemic and antioxidant properties of combination of curcumin from Curcuma longa. Linn, and partially purified product from Abroma augusta, Linn in streptozotocin induced diabetes*, Indian J Clin Biochem, 17:33–43.

²³⁸³ Chang, C.L.T., Lin, Y., Bartolome, A.P., Chen, Y.-C. Chiu, S.-C., Yang, W.-C. (2013), *Herbal therapies for type 2 diabetes mellitus: chemistry, biology, and potential application of selected plants and compounds*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013, Article ID 378657 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁸⁴ Madkor, H.R., Mansour, S.W., Ramadan, G. (2011), *Modulatory effects of garlic, ginger, turmeric and their mixture on hyperglycaemia, dyslipidaemia and oxidative stress in streptozotocinnicotinamide diabetic rats*, British Journal of Nutrition, 105, 8, 1210–1217 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁸⁵ Shafi, S., Tabassum, N., Ahmad, F. (2012), *Diabetic nephropathy and herbal medicines*, International Journal of Phytopharmacology, 3(1), 10–17 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁸⁶ Cantitatea de curcumină indicată este de 500-1000 mg, administrată de 2-3 ori pe zi (Cohen, 2014, 440).

²³⁸⁷ Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București, 345–346, 433–477, 511–557 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²³⁸⁸ Cantitatea zilnică de curcumă recomandată este de 309-500 mg, administrată de 2-3 ori pe zi (Cohen, 2014, 346).

esențial obținut din frunze de dafin inhibă activitatea α -amilazei și a α -glucozidazei și intervine în procesul de neutralizare al speciilor reactive de oxigen (Basak și Candan, 2013²³⁸⁹).

Feniculul (*Foeniculum vulgare*)

Feniculul conține o gamă variată de acizi fenolici²³⁹⁰ (acid rozmarinic, acid clorogenic, acid neoclorogenic, acid galic, acid cafeic, acid p-cumaric, acid ferulic, acid dicafeoilchinic, acid cinamic, acid 3-O-cafeoilchinic, acid 4-O-cafeoilchinic, 5-O-cafeoilchinic, acid 1,3-O-di-cafeoilchinic, acid 1,4-O-dicafeoilchinic, acid 1,5-O-di-cafeoilchinic, derivați ai acidului cinamic) și flavonoide (apigenină, quercetină, quercetină-3-O-galactozid, quercetină-3-rutinozid, quercetină-3-arabinozid, quercetină-7-o-glucozid, kaempferol-3-O-rutinozid, kaempferol-3-O-glucozid, hesperidină) (Pajero *et al.*, 2004²³⁹¹; Faudale *et al.*, 2008²³⁹²; Roby *et al.*, 2013²³⁹³).

Acid rozmarinic:

- prezintă acțiune antitrombotică, inhibă agregarea plachetară (Cheng și Fantus, 2005²³⁹⁴; Li *et al.*, 2007²³⁹⁵; Škrha, 2007²³⁹⁶);

²³⁸⁹ Basak, S.S., Candan, F. (2013), *Effect of Laurus nobilis L. essential oil and its main components on α -glucosidase and reactive oxygen species scavenging activity*, Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 12 (2): 367–379.

²³⁹⁰ Principalii acizi fenolici din extractul metanolic de semințe de fenicul sunt acidul rozmarinic și acidul clorogenic, iar dintre flavonoide, quercetina și apigenina se găsesc în cantitatea cea mai mare. Cantitatea totală de compuși fenolici din extractul metanolic de fenicul este mai mare în raport cu cea de flavonoide (Roby *et al.*, 2013).

²³⁹¹ Parejo, I., Jauregui, O., Sánchez-Rabaneda, F., Viladomat, F., Bastida, J., Codina, C. (2004), *Separation and characterization of phenolic compounds in fennel (*Foeniculum vulgare*) using liquid chromatography-negative electrospray ionization tandem mass spectrometry*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52, 12, 3679–3687.

²³⁹² Faudale, M., Viladomat, F., Bastida, J., Poli, F., Codina, C. (2008), *Antioxidant activity and phenolic composition of wild, edible, and medicinal fennel from different Mediterranean countries*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56, 6, 1912–1920.

²³⁹³ Roby, M.H.H., Sarhan, M.A., Selim, K.A., Khalel, K.I. (2013), *Antioxidant and antimicrobial activities of essential oil and extracts of fennel (*Foeniculum vulgare* L.) and chamomile (*Matricaria chamomilla* L.)*, Industrial Crops and Products, 44, 437–445.

²³⁹⁴ Cheng, A.Y., Fantus, I.G. (2005), *Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes mellitus*, Can. Med. Assoc. J., 172, 213–226 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁹⁵ Li, J., Tian, H.M., Tong, N.W. (2007), *Progress in drug therapy for diabetic retinopathy*, West China Med. J., 22, 440–442 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²³⁹⁶ Škrha, J. (2007), *Diabetes and vascular disease: From pathogenesis to treatment: Are vascular effects of hypoglycemic and hypolipidemic drugs independent of their metabolic effects?* Diabetes Metabol. Syndr.: Clin. Res. Rev., 1, 61–69 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 și (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Uleiul esențial de fenicul are acțiune antidiabetică, hipoglicemiantă și antioxidantă asupra animalelor de laborator cu diabet zaharat indus experimental și îmbunătățește modificările patologice de la nivel renal și pancreatic (El-Soud *et al.*, 2011²³⁹⁷).

Ghimbirul (*Zingiber officinale*)

Ghimbirul conține gingerol (Gray, 2003²³⁹⁸; Chakraborty *et al.*, 2012²³⁹⁹; Chang *et al.*, 2013), 6-shogaol, aframodial, camfen (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007). Acesta are efect hipoglicemiant²⁴⁰⁰ (Agoreyo *et al.*, 2006²⁴⁰¹; Islam și Choi, 2008a²⁴⁰²; Berdonces, 2010²⁴⁰³; Li *et al.*, 2012b²⁴⁰⁴; Fritsche *et al.*, 2010²⁴⁰⁵; Madkor *et al.*, 2011; Iranloye *et al.*,

²³⁹⁷ El-Soud, N.A., El-Laithy, N., El-Saeed, G. *et al.* (2011), *Antidiabetic activities of Foeniculum vulgare mill. Essential oil in streptozotocin-induced diabetic rats*, Macedonian Journal of Medical Sciences, 4, 2, 139–146.

²³⁹⁸ Gray, J. (2003), *Carbohydrates: Nutritional and Health Aspects*, ILSI Europe Concise Monographs, 1–30.

²³⁹⁹ Chakraborty, D., Mukherjee, A., Sikdar, S., Paul, A., Ghosh, S., Khuda-Bukhsh, A.R. (2012), *[6]-Gingerol isolated from ginger attenuates sodium arsenite induced oxidative stress and plays a corrective role in improving insulin signaling in mice*, Toxicol Lett, 210:34–43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁰⁰ Administrarea de extract apos de ghimbir animalelor de laborator cu diabet zaharat indus experimental a redus nivelul glicemiei *à jeun* (Iranloye *et al.*, 2011; Chakraborty *et al.*, 2012), acest fapt datorându-se acțiunii gingerolului (Chakraborty *et al.*, 2012).

²⁴⁰¹ Agoreyo, F.O., Agoreyo, B.O., Onuorah, M.N. (2006), *Effect of aqueous extracts of Hibiscus sabdariffa and Zingiber Officinale on blood cholesterol and glucose levels of rats*, Phytother Res, 20:764–772.

²⁴⁰² Islam, M.S., Choi, H. (2008a), *Comparative effects of dietary ginger (Zingiber officinale) and garlic (Allium sativum) investigated in a type 2 diabetes model of rats*, Journal of Medicinal Food, 11, 1, 152–159 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁰³ Berdonces, J.L. (2010), *Manual de medicină naturistă*, Editura All, București, 268 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁴⁰⁴ Li, Y., Tran, V.H., Duke, C.C., Roufogalis, B.D. (2012b), *Preventive and protective properties of Zingiber officinale (ginger) in diabetes mellitus, diabetic complications, and associated lipid and other metabolic disorders: a brief review*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 516870 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁰⁵ Fritsche, A., Larbig, M., Owens, D., Häring, H.U. (2010), *Comparison between a basal-bolus and a premixed insulin regimen in individuals with type 2 diabetes-results of the GINGER study*, Diabetes, Obesity and Metabolism, 12, 2, 115–123 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

2011²⁴⁰⁶; Priya Rani *et al.*, 2011²⁴⁰⁷; Chakraborty *et al.*, 2012), hipolipemiant (Madkor *et al.*, 2011), insulinotrop (Islam și Choi, 2008a; Li *et al.*, 2012b; Fritsche *et al.*, 2010; Priya Rani *et al.*, 2011), stimulează eliberarea de insulină și reduce insulinorezistența (Li *et al.*, 2012b). Se presupune că ghimbirul ar avea efecte pozitive în ceea ce privește controlul apetitului și diminuarea ingestiei de alimente (Anderson *et al.*, 2013²⁴⁰⁸) prin stimularea senzației de sațietate²⁴⁰⁹ (Mansour *et al.*, 2012²⁴¹⁰). Se recomandă adăugarea acestuia la preparatele din carne de pasăre, pește, fructe (mere sau ananas) (Dufour și Garnier, 2012).

Gingerol:

- unul dintre cei mai importanți compuși activi ai extractului de ghimbir (Chang *et al.*, 2013);
- conferă protecție celulelor beta-pancreatice (Chakraborty *et al.*, 2012);
- stimulează activitatea căilor de semnalizare ale insulinei (Chakraborty *et al.*, 2012);
- reduce nivelul glicemiei *à jeun* (Iranloye *et al.*, 2011; Chakraborty *et al.*, 2012).

6-shogaol:

- principalul compus bioactiv din ghimbir;
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007; Tang *et al.*, 2008²⁴¹¹);
- stimulează absorbția glucozei la nivelul țesutului muscular și al celulelor adipose (Li *et al.*, 2012²⁴¹²);

²⁴⁰⁶ Iranloye, B.O., Arikawe, A.P., Rotimi, G., Sogbade, A.O. (2011), *Anti-diabetic and anti-oxidant effects of Zingiber Officinale on alloxan-induced and insulin-resistant diabetic male rats*, Niger J Physiol Sci., 26:89–96.

²⁴⁰⁷ Priya Rani, M., Padmakumari, K.P., Sankarikutty, B., Lijo Cherian, O., Nisha, V.M., Raghu, K.G. (2011), *Inhibitory potential of ginger extracts against enzymes linked to type 2 diabetes, inflammation and induced oxidative stress*, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 62, 2, 106–110 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁰⁸ Anderson, G.H., Soeandy, C.D., Smith, C.E. (2013), *White vegetables: glycemia and satiety*, Adv. Nutr., 4: 356S–367S.

²⁴⁰⁹ Consumul de ghimbir sub formă de băutură crește senzația de sațietate (Mansour *et al.*, 2012).

²⁴¹⁰ Mansour, M.S., Ni, Y.M., Roberts, A.L., Kelleman, M., Roychoudhury, A., St-Onge, M.P. (2012), *Ginger consumption enhances the thermic effect of food and promotes feelings of satiety without affecting metabolic and hormonal parameters in overweight men: A pilot study*, Metabolism, 61:134–52.

²⁴¹¹ Tang, G-Y., Li, X.-J., Zhang, H.-Y. (2008), *Antidiabetic components contained in vegetables and legumes*, Molecules, 13, 1189–1194 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴¹² Li, Y., Chen, M., Xuan, H., Hu, F. (2012), *Effects of encapsulated propolis on blood glycemic control, lipid metabolism, and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus rats*, Evid Based Complement Alternat Med, 2012:981896 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- are proprietăți antioxidante (Dugasani *et al.*, 2010²⁴¹³), hipotensive (Ghayur și Gilani, 2005²⁴¹⁴);
- inhibă agregarea plachetară (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007; Nie *et al.*, 2008²⁴¹⁵; Tang *et al.*, 2008).

Aframodial:

- prezintă activitate hipolipemiantă (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Camfen:

- prezintă activitate hipolipemiantă (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007);
- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Cheng și Fantus, 2005; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007).

Hasmațuchi (*Anthriscus cerefolium*)

Hasmațuchi este permis (Bojor și Popescu, 2009), fiind recomandat drept substitut al sării (Dufour și Garnier, 2012).

Hreanul (*Armoracia rusticana*)

Hreanul este permis în cantitate limitată pacienților cu diabet zaharat (Vasilachi și Vasilachi, 2008²⁴¹⁶; Badea, 2011²⁴¹⁷), având un conținut glucidic de 12-20%²⁴¹⁸ (Pașcanu, 2005; Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011).

²⁴¹³ Dugasani, S., Pichika, M.R., Nadarajah, V.D., Balijepalli, M.K., Tandra, S., Korlakunta, J.N. (2010), *Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol*, Journal of Ethnopharmacology, 127, 2, 515–520.

²⁴¹⁴ Ghayur, M.N., Gilani, A.H. (2005), *Ginger lowers blood pressure through blockade of voltage-dependent calcium channels*, Journal of Cardiovascular Pharmacology, 45, 1, 74–80, 2005.

²⁴¹⁵ Nie, H., Meng, L.Z., Zhang, H., Zhang, J.Y., Yin, Z., Huang, X.S. (2008), *Analysis of anti-platelet aggregation components of Rhizoma Zingiberis using chicken thrombocyte extract and high performance liquid chromatography*, Chinese Medical Journal, 121, 13, 1226–1229.

²⁴¹⁶ Vasilachi, G., Vasilachi, A. (2008), *Alimentația omului sănătos și a omului bolnav (recomandări pentru cele mai diverse cazuri de boală)*, Editura Arc, Chișinău, 133 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁴¹⁷ Badea, M. (2011), *Învinge diabetul. Ia-ți viața înapoi!*, Editura Gold, București, 53–63 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁴¹⁸ Hreanul conține 12% glucide (Dumitrescu, 2010, 94), 17% glucide (Pașcanu, 2005, 48), 20% glucide (Borundel, 2009, 704; Badea, 2011, 55).

Mărarul (*Anethum graveolens*)

Semințele de mărar conțin vanadiu (Cohen, 2014), D-carvonă, D-limonen, α -felandren și dihidrocarvonă (Carla *et al.*, 2006²⁴¹⁹) și alte substanțe bioactive eficiente în tratamentul diabetului zaharat și al hipertensiunii arteriale (Delfan *et al.*, 2014²⁴²⁰). Mărarul are proprietăți hipoglicemice, hipolipemice și antioxidante (Yazdanparast și Alavi, 2001²⁴²¹; Madani *et al.*, 2005²⁴²²; Panda, 2008²⁴²³; Bahramikia și Yazdanparast, 2009²⁴²⁴).

Menta (*Metha piperita*)

Menta este indicată pentru condimentarea alimentelor (Popescu-Bălcești, 2002) în vederea înlocuirii sării (Dufour și Garnier, 2012).

Muștarul (*Brassica sinapis*)

Muștarul este permis în cantitate limitată (Vasilachi și Vasilachi, 2008).

Nucșoara (*Myristica fragrans*)

Nucșoara conține miristicină (Bakkali *et al.*, 2008²⁴²⁵), eugenol (Sukumaran și Kuttan, 1995²⁴²⁶), lignani (Checker *et al.*, 2008), macelignani (Filleur *et al.*, 2001²⁴²⁷; Sadhu *et al.*, 2003²⁴²⁸; Jin *et al.*, 2005²⁴²⁹; Chung *et al.*, 2006²⁴³⁰; Sohn *et al.*, 2007²⁴³¹; Cui *et al.*, 2008²⁴³²).

²⁴¹⁹ Carla, C.C.R., de Carvalho, M. Carvone (2006), *Why and how should one bother to produce this terpene*, Food Chem, 96(3):413–22.

²⁴²⁰ Delfan, B., Saki, K., Bahmani, M., Rangraz, N., Delfan, M., Mohseni, N., Shirzad, H., Babaeian, Z. (2014), *A study on anti-diabetic and anti-hypertension herbs used in Lorestan province, Iran*, J HerbMed Pharmacol, 3(2): 71–76 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴²¹ Yazdanparast, R., Alavi, M. (2001), *Antihyperlipidaemic and antihypercholesterolaemic effects of Anethum graveolens leaves after the removal of furocoumarins*, Cytobios, 105(410):185–191.

²⁴²² Madani, H., Mahmoodabady, N.A., Vahdati, A. (2005), *Effects of hydroalcoholic extract of anethum graveollens (dill) on plasma glucose and lipid levels in diabetes induced rats*, Iranian Journal of Diabetes and Lipid Disorders, 5(2):35–42.

²⁴²³ Panda, S. (2008), *The effect of Anethum graveolens L. (dill) on corticosteroid induced diabetes mellitus: involvement of thyroid hormones*, Phytother Res, 22(12):1695–1697.

²⁴²⁴ Bahramikia, S., Yazdanparast, R. (2009), *Efficacy of different fractions of anethum graveolens leaves on serum lipoproteins and serum and liver oxidative status in experimentally induced hypercholesterolaemic rat models*, Am J Chin Med, 37(4):685–699.

²⁴²⁵ Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. (2008), *Biological effects of essential oils-a review*, Food Chem. Toxicol., 46: 446–475.

²⁴²⁶ Sukumaran, K., Kuttan, R. (1995), *Inhibition of tobacco induced mutagenesis by eugenol and plant extracts*, Mut.Res., 343: 25–30.

²⁴²⁷ Filleur, F., Le Bail, J.C., Duroux, J.L., Simon, A., Chulia, A.J. (2001), *Antiproliferative, antiaromatase, anti-17 β -HSD and antioxidant activities of lignans isolated from Myristica*

Macelignan:

- tip de lignan cu activitatea antidiabetică (Han *et al.*, 2008²⁴³³), antioxidantă, antiinflamatoare și antihepatotoxică (Filleur *et al.*, 2001; Sadhu *et al.*, 2003; Jin *et al.*, 2005; Chung *et al.*, 2006; Sohn *et al.*, 2007; Cui *et al.*, 2008; Anggakusuma *et al.*, 2010²⁴³⁴);
- neutralizează leziunile induse de speciile reactive de oxigen (Anggakusuma *et al.*, 2010).

Nucșoara prezintă activitate antidiabetică, antioxidantă, antiinflamatoare și antihepatotoxică (Filleur *et al.*, 2001; Sadhu *et al.*, 2003; Jin *et al.*, 2005; Chung *et al.*, 2006; Sohn *et al.*, 2007; Cui *et al.*, 2008; Han *et al.*, 2008), potențează efectul insulinei, multiplicând efectul acesteia de opt ori (McQuown, 2005).

Oregano (*Origanum vulgare*)

Oregano potențează efectul insulinei, multiplicând de opt ori efectul acesteia (McQuown, 2005).

argentea, Planta. Med., 67, 700–4 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴²⁸ Sadhu, S.K., Okuyama, E., Fujimoto, H., Ishibashi, M. (2003), *Separation of Leucas aspera, a medicinal plant of Bangladesh, guided by prostaglandin inhibitory and antioxidant activities*, Chem. Pharm. Bull., 51:595–8 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴²⁹ Jin, D.Q., Lim, C.S., Hwang, J.K., Ha, I., Han, J.S. (2005), *Antioxidant and anti-inflammatory activities of macelignan in murine hippocampal cell line and primary culture of rat microglial cells*, Biochem. Biophys. Res. Commun., 331:1264–9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴³⁰ Chung, J.Y., Choo, J.H., Lee, M.H., Hwang, J.K. (2006), *Anticariogenic activity of macelignan isolated from Myristica fragrans (nutmeg) against Streptococcus mutans*, Phytomedicine, 13:261–6 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴³¹ Sohn, J.H., Han, K.L., Choo, J.H., Hwang, J.K. (2007), *Macelignan protects HepG2 cells against tertbutylhydroperoxide-induced oxidative damage*, Biofactors, 29:1–10 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴³² Cui, C.A., Jin, D.Q., Hwang, Y.K., Lee, I.S., Hwang, J.K., Ha, I. *et al.* (2008), *Macelignan attenuates LPS-induced inflammation and reduces LPS-induced spatial learning impairments in rats*, Neurosci. Lett., 448:110–4 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴³³ Han, K.L., Choi, J.S., Lee, J.Y., Song, J., Joe, M.K., Jung, M.H., Hwang, J.K. (2008), *Therapeutic potential of peroxisome proliferator-activated receptoralpha/gamma dual agonist with alleviation of endoplasmic reticulum stress for the treatment of diabetes*, Diabetes, 57: 737–45 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴³⁴ Anggakusuma, Yanti, Hwang J.-K. (2010), *Effects of macelignan isolated from Myristica fragrans Houtt. on UVB-induced matrix metalloproteinase-9 and cyclooxygenase-2 in HaCaT cells*, Journal of Dermatological Science, 57: 114–122.

Pătrunjelul (*Petroselinum crispum*)

Frunzele de pătrunjel sunt recomandate²⁴³⁵ (Bojor și Popescu, 2009; Anton, 2012b²⁴³⁶), fiind permise fără restricții (Berdonces, 2010). Acestea prezintă activitate antidiabetică, hipoglicemiantă, antioxidantă și hepatoprotectoare (Sener *et al.*, 2003²⁴³⁷; Bolkent *et al.*, 2004²⁴³⁸; Ozsoy-Sacan *et al.*, 2006²⁴³⁹; Popović *et al.*, 2007²⁴⁴⁰; Anton, 2012b; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Young și Redford Young, 2012; Farzaei *et al.*, 2013²⁴⁴¹). Pot fi utilizate la condimentarea alimentelor (Popescu-Bălcești, 2002), în vederea înlocuirii sării (Dufour și Garnier, 2012).

Piperul (*Piper nigrum*)

Piperul reprezintă o sursă alimentară de vanadiu (Cohen, 2014), fiind indicat la condimentarea alimentelor (Popescu-Bălcești, 2002), în cantitate limitată (Vasilachi și Vasilachi, 2008) pentru a substitui sarea (ADA, 2007; Dufour și Garnier, 2012). Acesta are proprietăți hipoglicemiente și hipolipemiente (Kaleem *et al.*, 2005²⁴⁴²).

Schinduful (*Trigonella foenum-graecum*)

Schinduful conține 4-hidroxiizoleucină (Sauvaire *et al.*, 1998²⁴⁴³; Puri *et al.*, 2002²⁴⁴⁴; Singh *et al.*, 2010b²⁴⁴⁵), fibre alimentare solubile²⁴⁴⁶ (Neeraja și

²⁴³⁵ Cura cu pătrunjel verde are efect hipoglicemiant (Anton, 2012b, 463).

²⁴³⁶ Anton, S. (2012b), *Incursiune în medicina naturistă*, Editura Polirom, Iași, 463–464 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁴³⁷ Sener, G., Acan, O., Yanardak, R. *et al.* (2003), *Effects of parsley (petroselinum crispum) on the aorta and heart of stz induced diabetic rats*, Plant Food Hum Nutr, 58(3): 1–7.

²⁴³⁸ Bolkent, S., Yanardag, R., Ozsoy-Sacan, O. *et al.* (2004), *Effects of parsley (Petroselinum crispum) on the liver of diabetic rats: a morphological and biochemical study*, Phytother Res, 18(12): 996–999.

²⁴³⁹ Ozsoy-Sacan, O., Yanardag, R., Orak, H. *et al.* (2006), *Effects of parsley (Petroselinum crispum) extract versus glibornuride on the liver of streptozotocin-induced diabetic rats*, J Ethnopharmacol, 104(1–2): 175–181.

²⁴⁴⁰ Popović, M., Kaurinović, B., Jakovljević, V. *et al.* (2007), *Effect of parsley (Petroselinum crispum (Mill.) Nym. ex A.W. Hill, Apiaceae) extracts on some biochemical parameters of oxidative stress in mice treated with CCl(4)*, Phytother Res, 21(8): 717–723.

²⁴⁴¹ Farzaei, M.H., Abbasabadi, Z., Ardekani, M.R.S., Rahimi, R., Farzaei, F. (2013), *Parsley: a review of ethnopharmacology, phytochemistry and biological activities*, Journal of Traditional Chinese Medicine, 33(6): 815–826.

²⁴⁴² Kaleem, M., Sarmad, H., Bano, B. (2005), *Protective effects of Piper nigrum and Vinca rosea in alloxan induced diabetic rats*, Indian J Physiol Pharmacol, 49(1):65–71.

²⁴⁴³ Sauvaire, Y., Petit, P., Broca, C., Manteghetti, M., Baissac, Y., Fernandez-Alvarez, J., Gross, R., Roye, M., Leconte, A., Gomis, R., Ribes, G. (1998), *4-Hydroxyisoleucine: a novel amino acid potentiator of insulin secretion*, Diabetes, 47:206–210.

Rajyalakshmi, 1996²⁴⁴⁷; Raghuram *et al.*, 1994²⁴⁴⁸; Hannan *et al.*, 2007²⁴⁴⁹; Berdonces, 2010), diosgenină (Puri *et al.*, 2002; Uemura *et al.*, 2010²⁴⁵⁰; Pandian, 2013), alcaloizi (Moorthy *et al.*, 2010²⁴⁵¹; Pandian, 2013), trigonelină (Berdonces, 2010; Moorthy *et al.*, 2010; Pandian, 2013), galactomanani, trigoneozide (Puri *et al.*, 2002), saponine (Sauvaire *et al.*, 1996²⁴⁵²; Lu *et al.*, 2008a²⁴⁵³), cumarine, fenugrecină, acid nicotinic, acid fitic, scopoletină (Berdonces, 2010).

²⁴⁴⁴ Puri, D., Prabhu, K.M., Murthy, P.S. (2002), *Mechanism of action of a hypoglycemic principle isolated from fenugreek seeds*, Indian Journal of Physiology and Pharmacology, 46, 4, 457–462 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁴⁵ Singh, A.B., Tamarkar, A.K., Narender, T., Srivastava, A.K. (2010b), *Antihyperglycaemic effect of an unusual amino acid (4-hydroxyisoleucine) in C57BL/KsJ-db/db mice*, Nat Prod Res, 24:258–265.

²⁴⁴⁶ Fibrele din compoziția semințelor de schinduf au proprietatea de a forma un gel, reduc timpul de evacuare gastrică (Pandian, 2013), rata digestiei enzimatice (Hannan *et al.*, 2007), absorbția glucozei din tractul gastrointestinal (Hannan *et al.*, 2007; Pandian, 2013) și răspunsul la insulină (Pandian, 2013).

²⁴⁴⁷ Neeraja, A., Rajyalakshmi, P. (1996), *Hypoglycemic effect of processed fenugreek seeds in humans*, J Food Sci Technol, 33:427–430 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁴⁸ Raghuram, T.C., Sharma, R.D., Sivakumar, B., Sahay, B.K. (1994), *Effect of fenugreek seeds on intravenous glucose disposition in non-insulin-dependent diabetic-patients*, Phytother Res, 8:83–86 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁴⁹ Hannan, J.M., Ali, L., Rokeya, B., Khaleque, J., Akhter, M., Flatt, P.R., Abdel-Wahab, Y.H. (2007), *Soluble dietary fibre fraction of Trigonella foenum-graecum (fenugreek) seed improves glucose homeostasis in animal models of type 1 and type 2 diabetes by delaying carbohydrate digestion and absorption, and enhancing insulin action*, Br J Nutr, 97:514–521 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁵⁰ Uemura, T., Hirai, S., Mizoguchi, N., Goto, T., Lee, J.Y., Taketani, K., Nakano, Y., Shono, J., Hoshino, S., Tsuge, N. *et al.* (2010), *Diosgenin present in fenugreek improves glucose metabolism by promoting adipocyte differentiation and inhibiting inflammation in adipose tissues*, Mol Nutr Food Res, 54:1596–1608.

²⁴⁵¹ Moorthy, R., Prabhu, K.M., Murthy, P.S. (2010), *Anti-hyperglycemic compound (GII) from fenugreek (Trigonella foenum-graecum Linn) seeds, its purification and effect in diabetes mellitus*, Indian J Exp Biol, 48:1111–1118 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁵² Sauvaire, Y., Baissac, Y., Leconte, O., Petit, P., Ribes, G. (1996), *Steroid saponins from fenugreek and some of their biological properties*, Adv Exp Med Biol, 405:37–46.

²⁴⁵³ Lu, F., Shen, L., Qin, Y., Gao, L., Li, H., Dai, Y. (2008a), *Clinical observation on Trigonella Foenum-graecum L. total Saponins in combination with sulfonylureas in the treatment of type 2 diabetes mellitus*, Chin J Integr Med, 14:56–60 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

4-hidroxiizoleucină:

- abreviere: ID-1101 (Broca *et al.*, 2004²⁴⁵⁴);
- aminoacid extras din semințele de schinduf (Sauvaire *et al.*, 1996; Broca *et al.*, 2004);
- agent insulinitrop care activează căile de semnalizare ale insulinei (Broca *et al.*, 2004);
- stimulează eliberarea de insulină (Sauvaire *et al.*, 1996).

Diosgenină:

- precursor nesteroidian utilizat în industria farmaceutică în sinteza hormonilor sexuali, a contraceptivelor orale și a altor medicamente (Adham *et al.*, 2009²⁴⁵⁵);
- reduce rezistența la insulină (Puri *et al.*, 2002; Uemura *et al.*, 2010);
- inhibă absorbția intestinală a glucozei (Pandian, 2013).

Schinduful reprezintă un agent promițător pentru tratamentul diabetului zaharat²⁴⁵⁶ și al complicațiilor acestuia (Basch *et al.*, 2003²⁴⁵⁷), îmbunătățește polidipsia și poliuria și contribuie la reducerea dozei de medicamente antidiabetice (Pandian, 2013). Are efect antidiabetic (Kadan *et al.*, 2013²⁴⁵⁸; Hilmi *et al.*, 2014²⁴⁵⁹), hipoglicemiant²⁴⁶⁰ (Puri *et al.*, 2002; Vats *et al.*, 2002²⁴⁶¹; Lu *et al.*, 2008a; Neelakantan *et al.*, 2014²⁴⁶²), insulinitrop (Pandian,

²⁴⁵⁴ Broca, C., Breil, V., Cruciani-Guglielmacci, C., Manteghetti, M. *et al.*, *Insulinitropic agent ID-1101 (4-hydroxyisoleucine) activates insulin signaling in rat*, Am J Physiol Endocrinol Metab 287: E463–E471, 2004 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁵⁵ Adham, N.Z., Zaki, R.A., Naim, N. (2009), *Microbial transformation of diosgenin and its precursor furostanol glycosides*, World J Microbiol Biotechnol, 25:481–487.

²⁴⁵⁶ Consumul zilnic a aproximativ 25 g de semințe de schinduf ameliorează controlul diabetului (Raghuram *et al.*, 1994).

²⁴⁵⁷ Basch, E., Ulbricht, C., Kuo, G., Szapary, P., Smith, M. (2003), *Therapeutic applications of fenugreek*, Alternative Medicine Review, 8, 1, 20–27.

²⁴⁵⁸ Kadan, S., Saad, B., Sasson, Y., Zaid, H. (2013), *In vitro evaluations of cytotoxicity of eight antidiabetic medicinal plants and their effect on GLUT4 translocation*, Evidence-Based Complement Altern Med 2013, 9. Article ID 549345 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁵⁹ Hilmi, Y., Abushama, M.F., Abdalgadir, H., Khalid, A., Khalid, H. (2014), *A study of antioxidant activity, enzymatic inhibition and in vitro toxicity of selected traditional sudanese plants with anti-diabetic potential*, BMC Complementary and Alternative Medicine, 14:149 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁶⁰ Activitatea hipoglicemiantă a schindufului a fost atribuită în special fibrelor alimentare (Neeraja și Rajyalakshmi, 1996; Raghuram *et al.*, 1994) și saponinelor (Lu *et al.*, 2008). Nivelul glucozei postprandiale a înregistrat o reducere semnificativă doar în cazul administrării unor doze medii și ridicate de pulbere din semințe de schinduf cuprinse între 5-25 g (Faqih și Al-Nawaiseh, 2006; Bawadi *et al.*, 2009; Kassaian *et al.*, 2009), acest lucru nefiind valabil în cazul administrării unor doze mici de extracte hidroalcoolice (< 2 g) (Neelakantan *et al.*, 2014).

²⁴⁶¹ Vats, V., Grover, J.K., Rathi, S.S. (2002), *Evaluation of anti-hyperglycemic and hypoglycemic effect of Trigonella foenum-graecum Linn, Ocimum sanctum Linn and Pterocarpus marsupium Linn in normal and alloxanized diabetic rats*, J Ethnopharmacol, 79: 95–100.

2013) și hipocolesterolemiant (Raghuram *et al.*, 1994; Puri *et al.*, 2002). Reduce nivelul postprandial al glicemiei (Neeraja și Rajyalakshmi, 1996; Gupta *et al.*, 2001; Mohan și Balasubramanyam, 2001; Faqih și Al-Nawaiseh, 2006²⁴⁶³; Gopalpura *et al.*, 2007; Lu *et al.*, 2008a; Alamdari *et al.*, 2009; Bawadi *et al.*, 2009²⁴⁶⁴; Ismail, 2009²⁴⁶⁵; Kassaian *et al.*, 2009; Dufour și Garnier, 2012; Cohen, 2014) și pe cel al insulinei serice (Gopalpura *et al.*, 2007²⁴⁶⁶; Alamdari *et al.*, 2009²⁴⁶⁷; Kassaian *et al.*, 2009²⁴⁶⁸), crește sensibilitatea la insulină (Gupta *et al.*, 2001²⁴⁶⁹; Mohan și Balasubramanyam, 2001²⁴⁷⁰), reduce nivelul hemoglobinei glicozilate (Gupta *et al.*, 2001; Lu *et al.*, 2008a; Neelakantan *et al.*, 2014), inhibă activitatea α -glicozidazei (Riyad *et al.*, 1988²⁴⁷¹), are efect pozitiv asupra enzimelor glicolitice, gluconeogenice și lipogenice (Riyad *et al.*, 1988; Raju *et al.*, 2001²⁴⁷²), conferă protecție

²⁴⁶² Neelakantan, N., Narayanan, M., J de Souza, R., van Dam, R.M. (2014), *Effect of fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) intake on glycemia: a meta-analysis of clinical trials*, Nutrition Journal, 13:7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁶³ Faqih, A.M., Al-Nawaiseh, F.Y. (2006), *The immediate glycemic response to four herbal teas in healthy adults*, J Med J, 40:266–275.

²⁴⁶⁴ Bawadi, H.A., Maghayadah, S.N., Tayyem, R.F., Tayyem, R.F. (2009), *The postprandial hypoglycemic activity of fenugreek seed and seeds' extract in type 2 diabetics: a pilot study*, Pharmacogn Mag, 4:134–138.

²⁴⁶⁵ Ismail, M.Y.M. (2009), *Clinical evaluation of antidiabetic activity of Trigonella seeds and Aegle marmelos leaves*, World Applied Sciences Journal, 7(10):1231–1234.

²⁴⁶⁶ Gopalpura, P.B., Jayanthi, C., Dubey, S. (2007), *Effect of Trigonella foenum-graecum seeds on the glycemic index of food: a clinical evaluation*, Int J Diab Dev Ctries, 27:41–45 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁶⁷ Alamdari, K.A., Choobineh, S., Jadidi, J.P. (2009), *Antidiabetic effects of exercise and fenugreek supplementation in males with NIDDM*, Medicina Dello Sport, 62:315–324 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁶⁸ Kassaian, N., Azadbakht, L., Forghani, B., Amini, M. (2009), *Effect of fenugreek seeds on blood glucose and lipid profiles in type 2 diabetic patients*, Int J Vitam Nutr Res, 79:34–39 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁶⁹ Gupta, A., Gupta, R., Lal, B. (2001), *Effect of Trigonella foenum-graecum (Fenugreek) seeds on glycaemic control and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus: a Double Blind Placebo Controlled Study*, Journal of Association of Physicians of India, 49, 1057–1061 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁷⁰ Mohan, V., Balasubramanyam, M. (2001), *Fenugreek and insulin resistance*, The Journal of the Association of Physicians of India, 49, 1055–1056 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁷¹ Riyad, M.A., Abdul-Salam, S.A., Mohammad, S.S. (1988), *Effect of fenugreek and lupine seeds on the development of experimental diabetes in rats*, Planta Med, 54: 286–290 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁷² Raju, J., Gupta, D., Rao, A.R., Yadava, P.K., Baquer, N.Z. (2001), *Trigonella foenum graecum (fenugreek) seed powder improves glucose homeostasis in alloxan diabetic rat tissues*

pancreasului (Dufour și Garnier, 2012), reduce nivelul glucozuriei²⁴⁷³ (Berdonces, 2010) și contribuie la evitarea picului glicemic postprandial (Cohen, 2014), prezintă efect hipotensiv (Valette *et al.*, 1984²⁴⁷⁴), antiaterosclerotic (Sharma *et al.*, 1996²⁴⁷⁵) și antiinflamator (Vyas *et al.*, 2008²⁴⁷⁶).

Pic [7²⁴⁷⁷]:

- termenul provine de la englezescul *peak* – vârf, pisc, culme [7];
- maximum de intensitate atins de un fenomen sau de un proces [7];
- termenul este utilizat frecvent cu referire la înregistrările grafice [7];
- uneori, în scris, este utilizată varianta din limba engleză, *peak* [7].

Se recomandă consumul semințele de schinduf măcinate (Dufour și Garnier, 2012) la prepararea mâncărilor de legume, a celor cu sos, a deserturilor etc. sau în combinație cu alte mirodenii (în *curry*) (Dufour și Garnier, 2012), hidratate peste noapte²⁴⁷⁸, germinate (Cohen, 2014), sub formă de făină (Berdonces, 2010) sau de suplimente²⁴⁷⁹ (Cohen, 2014).

Extractul de semințe de schinduf diminuează digestia enzimatică și absorbția gastrointestinală a carbohidraților, diminuând nivelul postprandial al glicemiei (Hannan *et al.*, 2007) și stimulează absorbția glucozei la nivelul țesuturilor periferice (Vijayakumar *et al.*, 2005²⁴⁸⁰).

by reversing the altered glycolytic, gluconeogenic and lipogenic enzymes, Mol Cell Biochem, 224: 45–51.

²⁴⁷³ Consumul a 100 de grame de făină degresată de schinduf reduce nivelul glicozuriei cu aproximativ 54% (Berdonces, 2010).

²⁴⁷⁴ Valette, G., Sauvaire, Y., Baccou, J.C., Ribes, G. (1984), *Hypocholesterolaemic effect of fenugreek seeds in dogs*, Atherosclerosis, 50(1):105–111.

²⁴⁷⁵ Sharma, R.D., Sarkar, A., Hazra, D.K. (1996), *Hypolipidemic effect of fenugreek seeds: a chronic study in non-insulin dependent diabetic patients*, Phytother Res, 10: 332–334.

²⁴⁷⁶ Vyas, S., Agrawal, R.P., Solanki, P., Trivedi, P. (2008), *Analgesic and anti-inflammatory activities of Trigonella foenum-graecum (seed) extract*, Acta Pol Pharm, 65: 473–476.

²⁴⁷⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 850.

²⁴⁷⁸ Se recomandă hidratarea peste noapte a ¼ linguriță de semințe de schinduf, iar dimineața se va consuma doar apa (Cohen, 2014, 445).

²⁴⁷⁹ Suplimentele de schinduf reglează nivelul glicemiei, doza zilnică recomandată fiind de 1220 mg (Cohen, 2014, 444).

²⁴⁸⁰ Vijayakumar, M.V., Singh, S., Chhipa, R.R., Bhat, M.K. (2005), *The hypoglycaemic activity of fenugreek seed extract is mediated through the stimulation of an insulin signalling pathway*, Br J Pharmacol, 146:41–48.

Scorțișoara (*Cinnamomum ceylanicum*)

Scorțișoara conține polifenoli care modulează semnalizarea insulinei (Subash Babu *et al.*, 2007²⁴⁸¹; Li *et al.*, 2012a²⁴⁸²; Qin *et al.*, 2012²⁴⁸³), proantocianidine (Wang *et al.*, 2010²⁴⁸⁴), polimeri ai polifenolilor de tip A cu proprietăți insulinmimetice (Pandian, 2013), un polimer metil hidroxicalconic (MHCP) (Jarvill-Taylor *et al.*, 2001; McQuown, 2005), cinamaldehydă (Subash Babu *et al.*, 2007).

Polimer metil hidroxicalconic:

- abreviere: MHCP (Jarvill-Taylor *et al.*, 2001);
- prezintă activitate *insulin-like* (Jarvill-Taylor *et al.*, 2001);
- acționează în sinergie cu insulina și ameliorează rezistența la insulină (Jarvill-Taylor *et al.*, 2001);
- prezența acestuia în compoziția scorțișoarei, crește eficiența insulinei, acesta fiind de douăzeci de ori mai activă în doze de numai 1 g pe zi (McQuown, 2005).

Cinamaldehydă:

- constituie un potențial agent antidiabetic (Subash Babu *et al.*, 2007);
- are proprietăți hipoglicemizante și hipolipemizante (Li *et al.*, 2012a);
- ameliorează rezistența la insulină (Li *et al.*, 2012a);
- prezintă efect protector împotriva leziunilor renale din diabetul zaharat (Mishra *et al.*, 2010²⁴⁸⁵);
- se găsește în uleiul volatil de scorțișoară; acesta conține peste 98% cinamaldehydă (Mishra *et al.*, 2010).

Scorțișoara prezintă activitate antidiabetică (Kadan *et al.*, 2013; Hilmi *et al.*, 2014), hipoglicemizantă²⁴⁸⁶ (Mang *et al.*, 2006²⁴⁸⁷; Vanschoonbeek *et al.*,

²⁴⁸¹ Subash Babu, P., Prabuseenivasan, S., Ignacimuthu, S. (2007), *Cinnamaldehyde - a potential antidiabetic agent*, Phytomedicine, 14, 1, 15–22 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁸² Li, J., Liu, T., Wang, L. *et al.* (2012a), *Antihyperglycemic and antihyperlipidemic action of cinnamaldehyde in C57BLKS/J db/db mice*, Journal of Traditional Chinese Medicine, 32, 3, 446–452 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁸³ Qin, B., Dawson, H.D., Schoene, N.W., Polansky, M.M., Anderson, R.A. (2012), *Cinnamon polyphenols regulate multiple metabolic pathways involved in insulin signaling and intestinal lipoprotein metabolism of small intestinal enterocytes*, Nutrition, 28, 11–12, 1172–1179.

²⁴⁸⁴ Wang, L., Zhu, L.H., Jiang, H., Tang, Q.Z., Yan, L., Wang, D. *et al.* (2010), *Grape seed proanthocyanidins attenuate vascular smooth muscle cell proliferation via blocking phosphatidylinositol 3-kinase-dependent signaling pathways*, J Cell Physiol, 223:713–726.

²⁴⁸⁵ Mishra, A., Bhatti, R., Singh, A. *et al.* (2010), *Ameliorative effect of the cinnamon oil from cinnamon zeylanicum upon early stage diabetic nephropathy*, Planta Med, 76(5), 412–17 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁸⁶ Mai multe studii au urmărit impactul scorțișoarei asupra controlului glicemic (Khan *et al.*, 2003; Mang *et al.*, 2006; Vanschoonbeek *et al.*, 2006; Blevins *et al.*, 2007; Crawford, 2009; Hlebowicz *et al.*, 2009; Mettler *et al.*, 2009; Solomon și Blannin, 2009; Akilen *et al.*, 2010). Deși aceste studii sugerează un efect de scădere a glicemiei în cazul diabetului zaharat de tip 2,

2006²⁴⁸⁸; Blevins *et al.*, 2007²⁴⁸⁹; Crawford, 2009²⁴⁹⁰; Hlebowicz *et al.*, 2009²⁴⁹¹; Mettler *et al.*, 2009²⁴⁹²; Solomon și Blannin, 2009²⁴⁹³; Akilen *et al.*, 2010²⁴⁹⁴; Qin *et al.*, 2010²⁴⁹⁵; Couturier *et al.*, 2011²⁴⁹⁶; Sartorius *et al.*, 2014²⁴⁹⁷), normalizează²⁴⁹⁸ (*Medicina în familie. Ghid complet pentru*

rezultatele trebuie interpretate cu precauție, datorită numărului mic de participanți (cuprins între 8-109) (Ajala *et al.*, 2014).

²⁴⁸⁷ Mang, B., Wolters, M., Schmitt, B., Kelb, K., Lichtinghagen, R., Stichtenoth, D.O. *et al.* (2006), *Effects of a cinnamon extract on plasma glucose, HbA1c, and serum lipids in diabetes mellitus type 2*, Eur J Clin Invest, 36:340–4.

²⁴⁸⁸ Vanschoonbeek, K., Thomassen, B.L., Senden, J.M., Wodzig, W.K., van Loon, L.J. (2006), *Cinnamon supplementation does not improve glycemic control in postmenopausal type 2 diabetes patients*, J Nutr, 136:977–80.

²⁴⁸⁹ Blevins, S.M., Leyva, M.J., Brown, J., Wright, J., Scofield, R.H., Aston, C.E. (2007), *Effect of cinnamon on glucose and lipid levels in non insulin-dependent type 2 diabetes*, Diabetes Care, 30:2236–7.

²⁴⁹⁰ Crawford, P. (2009), *Effectiveness of cinnamon for lowering hemoglobin A1C in patients with type 2 diabetes: a randomized, controlled trial*, J Am Board Fam Med, 22:507–12 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁹¹ Hlebowicz, J., Hlebowicz, A., Lindstedt, S., Björgell, O., Höglund, P., Holst, J.J. *et al.* (2009), *Effects of 1 and 3 g cinnamon on gastric emptying, satiety, and postprandial blood glucose, insulin, glucosedependent insulinotropic polypeptide, glucagon-like peptide 1, and ghrelin concentrations in healthy subjects*, Am J Clin Nutr, 89:815–21.

²⁴⁹² Mettler, S., Schwarz, I., Colombani, P.C. (2009), *Additive postprandial blood glucose-attenuating and satiety-enhancing effect of cinnamon and acetic acid*, Nutr Res, 29:723–7.

²⁴⁹³ Solomon, T.P., Blannin, A.K. (2009), *Changes in glucose tolerance and insulin sensitivity following 2 weeks of daily cinnamon ingestion in healthy humans*, Eur J Appl Physiol, 105:969–76.

²⁴⁹⁴ Akilen, R., Tsiami, A., Devendra, D., Robinson, N. (2010), *Glycated haemoglobin and blood pressure-lowering effect of cinnamon in multiethnic type 2 diabetic patients in the UK: a randomized, placebocontrolled, double-blind clinical trial*, Diabet Med, 27:1159–67.

²⁴⁹⁵ Qin, B., Panickar, K.S., Anderson, R.A. (2010), *Cinnamon: potential role in the prevention of insulin resistance, metabolic syndrome, and type 2 diabetes*, Journal of Diabetes Science and Technology, 4, 3, 685–693 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁹⁶ Couturier, K., Qin, B., Batandier C., *et al.* (2011), *Cinnamon increases liver glycogen in an animal model of insulin resistance*, Metabolism, 60, 11, 1590–1597 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁹⁷ Sartorius, T., Peter, A., Schulz, N., Drescher, A., Bergheim, I., Machann, J., Schick, F., Siegel-Axel, D., Schurmann, A., Weigert, C. *et al.* (2014), *Cinnamon extract improves insulin sensitivity in the brain and lowers liver fat in mouse models of obesity*, PLoS One, 9, e92358 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁴⁹⁸ Normalizarea nivelului glicemiei se poate obține prin consumul zilnic a ¼-1 linguriță de scorțișoară (Cohen, 2014, 433) sau al unei lingurițe de scorțișoară la fiecare masă (***) *Medicina în familie. Ghid complet pentru sănătatea întregii familii*, 2010, 300).

sănătatea întregii familii, 2010²⁴⁹⁹; Dufour și Garnier, 2012; Cohen, 2014) și reduce nivelul glicemiei²⁵⁰⁰ (Sheng *et al.*, 2008²⁵⁰¹; Barnard, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013; Balch, 2014) și al hemoglobinei glicozilate la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Crawford, 2009; Cohen, 2014), ameliorează sensibilitatea la insulină (Jarvill-Taylor *et al.*, 2001²⁵⁰²; Sheng *et al.*, 2008; Qin *et al.*, 2010; Couturier *et al.*, 2011; El-Abhar și Schaalán, 2014²⁵⁰³; Jung *et al.*, 2014; Pandian, 2013; Sartorius *et al.*, 2014), prin stimularea receptorilor pentru insulină (Cao *et al.*, 2007²⁵⁰⁴; Pandian, 2013), reglează nivelul insulinei și sinteza de glicogen (Jarvill-Taylor *et al.*, 2001). Se presupune că scorțișoara ar avea o acțiune similară insulinei (Baker *et al.*, 2008²⁵⁰⁵; Qin *et al.*, 2010; Jung *et al.*, 2014) sau de potențare a efectului acesteia (McQuown, 2005; Baker *et al.*, 2008; Cohen, 2014; Jung *et al.*, 2014), contribuind la reducerea dozei de insulină în cazul persoanelor cu diabet zaharat de tip 2 (*Medicina în familie. Ghid complet pentru sănătatea întregii familii*, 2010). Aceasta intensifică absorbția glucozei la nivelul adipocitelor (Roffey *et al.*, 2006²⁵⁰⁶), normalizează profilul lipidic (Sheng *et al.*, 2008; Gelabert, 2013; Pandian, 2013; El-Abhar și Schaalán, 2014; Balch, 2014; Jung *et al.*, 2014), reduce țesutul adipos

²⁴⁹⁹ *** *Medicina în familie. Ghid complet pentru sănătatea întregii familii* (2010), Editura Teora, București, 300 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această sursă bibliografică).

²⁵⁰⁰ În vederea reducerii nivelului glicemiei, cantitatea recomandată zilnic de scorțișoară este de 1-6 g (Gelabert, 2013, 67; Balch, 2014, 413).

²⁵⁰¹ Sheng, X., Zhang, Y., Gong, Z., Huang, C., Zang, Y.Q. (2008), *Improved insulin resistance and lipid metabolism by cinnamon extract through activation of peroxisome proliferator-activated receptors*, PPAR Res., 581348 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁰² Jarvill-Taylor, K.J., Anderson, R.A., Graves, D.J. (2001), *A hydroxychalcone derived from cinnamon functions as a mimetic for insulin in 3T3-L1 adipocytes*, J. Am. Coll. Nutr., 20:327-336 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁰³ El-Abhar, H.S., Schaalán, M.F. (2014), *Phytotherapy in diabetes: review on potential mechanistic perspectives*, World Journal of Diabetes, 5(2):176-197 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁰⁴ Cao, H., Polansky, M.M., Anderson, R.A. (2007), *Cinnamon extract and polyphenols affect the expression of tristetraproline, insulin receptor, and glucose transporter 4 in mouse 3T3-L1 adipocytes*, Arch. Biochem. Biophys., 459, 214-222.

²⁵⁰⁵ Baker, W.L., Gutierrez-Williams, G., White, C.M., Kluger, J., Coleman, C.I. (2008), *Effect of cinnamon on glucose control and lipid parameters*, Diabetes Care, 31:41-43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁰⁶ Roffey, B., Atwal, A., Kubow, S. (2006), *Cinnamon water extracts increase glucose uptake but inhibit adiponectin secretion in 3T3-L1 adipose cells*, Mol. Nutr. Food Res., 50, 739-745.

(Ziegenfuss *et al.*, 2006²⁵⁰⁷; Sheng *et al.*, 2008), având efecte benefice în cazul pacienților cu sindrom metabolic²⁵⁰⁸ (El-Abhar și Schaalán, 2014).

Canțitatea recomandată zilnic de scorțișoară este de 1 g (McQuown, 2005; Cohen, 2014), 1-6 g (Gelabert, 2013; Balch, 2014), ½ de linguriță (Barnard, 2011), ¼-1 linguriță (Cohen, 2014), 1-2 lingurițe (Balch, 2014). Nu se recomandă consumul permanent de scorțișoară din cauza potențialilor compuși toxici (Balch, 2014). Poate fi folosită la aseasonarea (Popescu-Bălcești, 2002; Dufour și Garnier, 2012) preparatelor din carne (Balch, 2014): carne albă, miel, ciorbe, cereale (Dufour și Garnier, 2012): ovăz (Barnard, 2011), fulgi de ovăz (Dufour și Garnier, 2012), legume (Balch, 2014), fructe: mere (Dufour și Garnier, 2012; Balch, 2014), banane, piersici (Balch, 2014) sau ceai (Dufour și Garnier, 2012; Balch, 2014). Adăugarea acesteia la mâncare în cantitate redusă diminuează indicele glicemic și induce sațietate datorită aportului de fibre alimentare (Dufour și Garnier, 2012).

Uleiul de scorțișoară este benefic în stadiul incipient al nefropatiei diabetice datorită activității antioxidante (Shafi *et al.*, 2012).

Tarhonul (*Artemisia dracunculus*)

Tarhonul stimulează activitatea glucokinazei hepatice (Govorko *et al.*, 2007²⁵⁰⁹).

Vanilia (*Vanilla planifolia*)

Vanilia este indicată la aseasonarea alimentelor, fiind permisă la fiecare masă (Dufour și Garnier, 2012).

Oțetul

Oțetul are acțiune hipoglicemiantă²⁵¹⁰ (McQuown, 2005; Dufour și Garnier, 2012; Cohen, 2014). Se recomandă a fi utilizat la aseasonarea

²⁵⁰⁷ Ziegenfuss, T.N., Hofheins, J.E., Mendel, R.W., Landis, J., Anderson, R.A. (2006), *Effects of a water-soluble cinnamon extract on body composition and features of the metabolic syndrome in pre-diabetic men and women*, J. Int. Soc. Sports Nutr., 3, 45–53.

²⁵⁰⁸ Deoarece unul dintre mecanismele prin care scorțișoara acționează este creșterea sensibilității la insulină, adăugarea de scorțișoară în alimentația pacienților cu sindrom metabolic poate favoriza pierderea în greutate și normalizarea profilului lipidic (El-Abhar și Schaalán, 2014).

²⁵⁰⁹ Govorko, D., Logendra, S., Wang, Y., Esposito, D., Komarnytsky, S., Ribnicky, D., Poulev, A., Wang, Z., Cefalu, W.T., Raskin, I. (2007), *Polyphenolic compounds from *Artemisia dracunculus* L. inhibit PEPCK gene expression and gluconeogenesis in an H4IIE hepatoma cell line*, Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab., 293, E1503–E1510.

²⁵¹⁰ Vinegreta are proprietăți hipoglicemiante, induce o scădere a glicemiei cu aproximativ 30%: se folosește la aseasonarea salatelor și se prepară din 4 lingurițe de oțet și 2 lingurițe de ulei (McQuown, 2005, 104).

alimentelor (Popescu-Bălcești, 2002), în special a preparatelor bogate în amidon de tipul cartofilor, orezului sau pastelor făinoase (Dufour și Garnier, 2012) datorită proprietății acestuia de a atenua creșterea bruscă a glicemiei²⁵¹¹ (Cohen, 2014) și de a favoriza scăderea indicelui glicemic (Dufour și Garnier, 2012). În cazul salatelor este indicată folosirea oțetului de cidru sau a celui balsamic (Barnard, 2011).

Oțet balsamic:

- produs special obținut în urma fermentației mustului de struguri și a unei învechiri îndelungate de 5-12 ani în butoaie de stejar (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

²⁵¹¹ Cohen (2014) recomandă consumul a două linguri de oțet (30 ml) înainte de mesele bogate în alimente cu amidon, în vederea diminuării nivelului glicemiei.

10.1.1. Sarea în alimentația pacientului cu diabet zaharat

În dieta pacienților cu diabet zaharat sarea este permisă în cantitate moderată (ADA, 2007; Dufour și Garnier, 2012), consumul acesteia fiind chiar de evitat în anumite cazuri (Balch, 2014²⁵¹²). Persoanele cu diabet zaharat prezintă o sensibilitate mai mare la sodiu, excreția renală a acestuia fiind diminuată din cauza creșterii reabsorbției tubulare (Dumitrescu, 2010²⁵¹³).

În vederea menținerii în limite normale a nivelului glicemiei în cazul pacienților cu diabet zaharat (Gelabert, 2013) se recomandă reducerea consumului de sare (Grant Tougas, 2006²⁵¹⁴; Franke și Hauner, 2010; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Chiriac, 2013) și înlocuirea acesteia cu plante aromatice (ADA, 2007; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Gelabert, 2013).

Sarea stimulează apetitul, favorizează creșterea în greutate, retenția apei în organism (Dufour și Garnier, 2012) și apariția afecțiunilor cardiovasculare (Gelabert, 2013). Este indicat consumul alimentelor cu un conținut redus de sodiu sau variantele nesărate ale acestora, iar alimentele conservate (legume, fasole, pește, carne) se vor spăla în apă rece timp de un minut în vederea eliminării unei-cantități de sodiu (ADA, 2007).

Există mai multe opinii referitoare la *cantitatea de sare* permisă zilnic persoanelor normotensive: 1 g de sodiu/1000 de calorii (Șerban și Babeș, 1999²⁵¹⁵), sub 2 g (Barnard, 2011), maxim 2,4 g (ADA, 2007), sub 3 g ($\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ linguriță) (Gelabert, 2013), 3 g (Dumitrescu, 2010), 3-4 g (Hâncu, 2001²⁵¹⁶; Bala *et al.*, 2009²⁵¹⁷), 4-6 g (Chiriac, 2013), maxim 5 g de sare (1,2-1,5 g de sodiu) în afara cantității care există în mod natural în compoziția alimentelor (Dufour și Garnier, 2012), 5-6 g (Franke și Hauner, 2010), mai puțin de 6 g²⁵¹⁸

²⁵¹² Balch, P.A. (2014), *Vindecare prin nutriție*, Editura Litera, București, 412–414 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁵¹³ Dumitrescu, C. (2010), *Diabetul zaharat pe înțelesul tuturor*, Ediția a 3-a, Editura M.A.S.T., București, 84 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁵¹⁴ Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București, 24, 102 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁵¹⁵ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), *Clinică medicală - Teorie și practică*, volumul I, Editura de Vest, Timișoara, 43.

²⁵¹⁶ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 252 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁵¹⁷ Bala, C., Fodor, A., Hâncu, N. (2009), *Diabetul zaharat, nutriția, bolile metabolice: curs pentru studenți*, Editura Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca, 62.

²⁵¹⁸ Depășirea cantității de 6 g de sare zilnic determină creșterea absorbției intestinale a glucidelor și a tensiunii arteriale (Perciun, 2012, 95).

(Mencinicopschi *et al.*, 2012; Perciun, 2012²⁵¹⁹), sub 7 g (Ionescu-Târgoviște, 1996²⁵²⁰).

În cazul persoanelor la care diabetul zaharat se asociază cu hipertensiunea arterială, consumul de sare trebuie diminuat²⁵²¹ (Harrison, 2003²⁵²²; Mărcean și Mihăilescu, 2008²⁵²³; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), fiind chiar interzis (Mărcean și Mihăilescu, 2008). Excesul de insulină crește reabsorbția renală de sodiu, favorizând apariția hipertensiunii arteriale (Gelabert, 2013). În ceea ce privește cantitatea de sare permisă zilnic persoanelor hipertensive, aceasta trebuie să fie de 1,5 g sau mai puțin²⁵²⁴ (ADA, 2007), sub 2,4 g (Harrison, 2003), 2,4 g (½ linguriță) (Dumitrescu, 2010; Gelabert, 2013), sub 2,4-3 g²⁵²⁵ (Grant Tougas, 2006), sub 3 g (Ionescu-Târgoviște, 1996), sub 3-4 g (Hâncu, 2001), 3-4 g²⁵²⁶ (Marian și Zorilă, 2013²⁵²⁷).

Se recomandă consumul de sare grunjoasă (gemă) (Chiriac, 2013), sarea de Himalaya (Cohen, 2014), sarea de mare²⁵²⁸ (Young și Redford Young, 2012²⁵²⁹; Cohen, 2014), sarea de mare celtică sau sarea de mare gri franceză (Cohen, 2014) datorită conținutului ridicat de minerale (Young și Redford Young, 2012; Cohen, 2014) necesare pentru buna funcționare a pancreasului: crom, iod, magneziu, zinc, vanadiu, fier etc. (Cohen, 2014). Indiferent de

²⁵¹⁹ Perciun, R. (2012), *Diabetul zaharat: ghid practic*, Editura Saeculum I.O., București, 95.

²⁵²⁰ Ionescu-Târgoviște, C. (1996), capitolul XXXIII: *Diabetul zaharat*, în *Medicină internă*, volumul II, Bolile cardiovasculare, metabolice, sub redacția Gherasim, L. (1996), Editura Medicală, București, 1269 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁵²¹ Reducerea consumului de sare vizează atât limitarea adaosului de sare ca atare, precum și eliminarea din dietă a alimentelor sărate (brânzeturi, conserve etc.) (Dumitrescu, 2010, 84) și procesate (Gelabert, 2013, 60).

²⁵²² Harrison, (2003), *Principiile medicinei interne*, volumul 1, Ediția a II-a în limba română, Editura Teora, București, 509 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁵²³ Mărcean, C., Mihăilescu, V. (2008), *Nutriție și dietetică, ghid pentru asistenți medicali*, 82 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁵²⁴ Aceeași cantitate de sare (1,5 g sau chiar mai puțin) este indicată și în cazul afecțiunilor renale (ADA, 2007, 136).

²⁵²⁵ O linguriță de sare conține 2300 mg de sodiu (Grant Tougas, 2006, 102).

²⁵²⁶ Pacienților care prezintă afectare cardiovasculară li se recomandă consumul a 3-4 g de sare zilnic (Marian și Zorilă, 2013, 106).

²⁵²⁷ Marian, A., Zorilă, E.C. (2013), Capitolul III. *Principii dietetice în comunitate*, Subcapitolul Caracteristicile regimului alimentar în diabetul zaharat în *Nutriție și dietetică în asistența medicală comunitară*, Zorilă, E.C. (coord.) (2013), Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 104–108 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁵²⁸ Se recomandă înlocuirea sării de masă iodată cu sare de mare (Cohen, 2014, 523).

²⁵²⁹ Young, R.O., Redford Young S. (2012), *Dieta Young pentru bolnavii de diabet*, Ediția a 2-a, Editura Paralela 45, Pitești, 106–124 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

procesul de preparare ales, sarea se va adăuga la finalul preparării alimentelor (Duță, 2011²⁵³⁰; Chiriac, 2013; Cohen, 2014).

10.2. Fitoterapicele în diabetul zaharat

Aloe (*Aloe vera*)

Aloe conține aloeresin A, un compus care inhibă activitate α -glucozidazei și ameliorează rezistența la insulină (Jong-Anurakkun *et al.*, 2008²⁵³¹). Aloe prezintă proprietăți antidiabetice (Beppu *et al.*, 2006²⁵³²; Bouras *et al.*, 2009²⁵³³; Chang *et al.*, 2013), hipoglicemiant (Pérez *et al.*, 2007²⁵³⁴; Yagi *et al.*, 2009²⁵³⁵), inhibă activitatea α -glucozidazei și absorbția intestinală a glucozei (Chang *et al.*, 2013), ameliorează rezistența la insulină (Pérez *et al.*, 2007; Chang *et al.*, 2013), reglează profilul lipidic²⁵³⁶, reduce nivelul transaminazelor hepatice și diminuează leziunile degenerative de la nivelul țesutului renal (Yagi *et al.*, 2009).

Armurariul (*Silybum marianum*)

Armurariul conține silimarină care este un amestec de flavonoide format din silibină, silidianină și silicristină (Rui, 1991²⁵³⁷).

Silimarină:

- ameliorează simptomele diabetului zaharat de tip 2 (Jung *et al.*, 2014);

²⁵³⁰ Duță, V. (2011), *Diabetul zaharat de la A la Z*, Editura Lucman, București, 218.

²⁵³¹ Jong-Anurakkun, N., Bhandari, M.R., Hong, G., Kawabata, J. (2008), *α -Glucosidase inhibitor from Chinese aloes*, Fitoterapia, 79, 6, 456–457.

²⁵³² Beppu, H., Shimpō, K., Chihara, T. *et al.* (2006), *Antidiabetic effects of dietary administration of Aloe arborescens Miller components on multiple low-dose streptozotocin-induced diabetes in mice: investigation on hypoglycemic action and systemic absorption dynamics of aloe components*, Journal of Ethnopharmacology, 103, 3, 468–477.

²⁵³³ Bouras, N., Kim, Y.M., Strelkov, S.E. (2009), *Influence of water activity and temperature on growth and mycotoxin production by isolates of Pyrenophora tritici-repentis from wheat*, International Journal of Food Microbiology, 131, 2–3, 251–255.

²⁵³⁴ Pérez, Y.Y., Jiménez-Ferrer, E., Zamilpa, A. *et al.* (2007), *Effect of a polyphenol-rich extract from Aloe vera gel on experimentally induced insulin resistance in mice*, American Journal of Chinese Medicine, 35, 6, 1037–1046 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵³⁵ Yagi, A., Hegazy, S., Kabbash, A., Abd-El Wahab, E. (2009), *Possible hypoglycemic effect of Aloe vera L. high molecular weight fractions on type 2 diabetic patients*, Saudi Pharmaceutical Journal, 17(3):210–218 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵³⁶ Aloe vera reduce nivelul colesterolului plasmatic, hepatic și al trigliceridelor (Yagi *et al.*, 2009).

²⁵³⁷ Rui, Y.C. (1991), *Advances in pharmacological studies of silymarin*, Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 86, 2, 79–85.

- protejează celule beta-pancreatice (Jung *et al.*, 2014);
- are proprietăți antidiabetice, hipoglicemizante²⁵³⁸, antioxidante, antiinflamatoare, hepatoprotectoare (Soto *et al.*, 2003²⁵³⁹; Huseini *et al.*, 2006; Hussain, 2007; Vengerovskii *et al.*, 2007; Srivastava *et al.*, 2008; Soto *et al.*, 2010; Jose *et al.*, 2011; Jung *et al.*, 2014).

Silibină:

- cel mai abundent (50-70%) și cel mai activ compus al silimarinei (Loguercio și Festi, 2011²⁵⁴⁰);
- îmbunătățește funcționarea celulelor beta-pancreatice (Huseini *et al.*, 2006²⁵⁴¹; Hussain, 2007²⁵⁴²; Vengerovskii *et al.*, 2007²⁵⁴³; Srivastava *et al.*, 2008²⁵⁴⁴; Soto *et al.*, 2010²⁵⁴⁵; Jose *et al.*, 2011²⁵⁴⁶).

²⁵³⁸ Potrivit unui studiu clinic, administrarea a 200 mg de silimarină pacienților cu diabet zaharat de tip 2 de trei ori pe zi timp de 4 luni a determinat reducerea nivelului glicemiei *à jeun* și a hemoglobinei glicozilate (Huseini *et al.*, 2006). Într-un alt studiu clinic, în urma administrării de silimarină la pacienții cu diabet zaharat care nu au răspuns la tratamentul cu glibenclamidă, s-a remarcat același efect de reducere a nivelului glicemiei *à jeun* și al hemoglobinei glicozilate (Hussain, 2007).

²⁵³⁹ Soto, C., Recoba, R., Barron, H., Alvarez, C., Favari, L. (2003), *Silymarin increases antioxidant enzymes in alloxan-induced diabetes in rat pancreas*, Comp. Biochem. Physiol. C, 136, 205–212.

²⁵⁴⁰ Loguercio, C., Festi, D. (2011), *Silybin and the liver: from basic research to clinical practice*, World J Gastroenterol, 17: 2288–2301.

²⁵⁴¹ Huseini, H.F., Larijani, B., Heshmat, R. *et al.* (2006), *The efficacy of Silybum marianum (L.) Gaertn. (silymarin) in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, double-blind, placebocontrolled, clinical trial*, Phytotherapy Research, 20, 12, 1036–1039 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁴² Hussain, S.A.R. (2007), *Silymarin as an adjunct to glibenclamide therapy improves long-term and postprandial glycemic control and body mass index in type 2 diabetes*, Journal of Medicinal Food, 10, 3, 543–547 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁴³ Vengerovskii, A.I., Khazanov, V.A., Eskina, K.A., Vasilyev, K.Y. (2007), *Effects of silymarin (hepatoprotector) and succinic acid (bioenergy regulator) on metabolic disorders in experimental diabetes mellitus*, Bulletin of Experimental Biology and Medicine, 144, 1, 53–56 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁴⁴ Srivastava, R.K., Sharma, S., Verma, S., Arora, B., Lal, H. (2008), *Influence of diabetes on liver injury induced by antitubercular drugs and on silymarin hepatoprotection in rats*, Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology, 30, 10, 731–737 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁴⁵ Soto, C., Pérez, J., García, V., Uría, E., Vadillo, M., Raya, L. (2010) *Effect of silymarin on kidneys of rats suffering from alloxaninduced diabetes mellitus*, Phytomedicine, 17, 14, 1090–1094 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁴⁶ Jose, M.A., Abraham, A., Narmadha, M.P. (2011), *Effect of silymarin in diabetes mellitus patients with liver diseases*, Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics, 2, 4, 287–289 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Ceaiul verde (*Camellia sinensis*)

Ceaiul verde conține catechine (epicatechine, epicatechine-3-galat și epi(galo)catechine galat) (Kobayashi *et al.*, 2000²⁵⁴⁷; Rhee *et al.*, 2002²⁵⁴⁸; Waltner-Law *et al.*, 2002²⁵⁴⁹; Johnston *et al.*, 2005b²⁵⁵⁰).

Epi(galo)catechină-galat (EGCG):

- fac parte din categoria flavanolilor;
- se caracterizează prin activitate antidiabetică: protejează celulele beta-pancreatice, stimulează secreția de insulină, diminuează toleranța la insulină și gluconeogeneza, prezintă acțiune insulin-mimetică (Waltner-Law *et al.*, 2002; Wolfram *et al.*, 2006²⁵⁵¹; Ortsater *et al.*, 2012²⁵⁵²);
- inhibă absorbția glucozei de la nivelul intestinului (Kobayashi *et al.*, 2000; Johnston *et al.*, 2005b), activitatea α -glucozidazei (Tadera *et al.*, 2006; Matsui *et al.*, 2007²⁵⁵³) și a enzimelor gluconeogenice (Waltner-Law *et al.*, 2002; Wolfram *et al.*, 2006²⁵⁵⁴; Collins *et al.*, 2007²⁵⁵⁵);
- protejează celulele beta-pancreatice, stimulează secreția de insulină (Cai și Lin, 2009) și activitatea glucokinazei hepatice (Wolfram *et al.*, 2006);

²⁵⁴⁷ Kobayashi, Y., Suzuki, M., Satsu, H., Arai, S., Hara, Y., Suzuki, K. *et al.* (2000), *Green tea polyphenols inhibit the sodium-dependent glucose transporter of intestinal epithelial cells by a competitive mechanism*, J Agric Food Chem, 48:5618–5623.

²⁵⁴⁸ Rhee, S.J., Choi, J.H., Park, M.R. (2002), *Green tea catechin improves microsomal phospholipase A2 activity and the arachidonic acid cascade system in the kidney of diabetic rats*, Asia Pac J Clin Nutr, 11:226–231.

²⁵⁴⁹ Waltner-Law, M.E., Wang, X.L., Law, B.K., Hall, R.K., Nawano, M., Granner, D.K. (2002), *Epigallocatechin gallate, a constituent of green tea, represses hepatic glucose production*, J Biol Chem, 277:34933–34940 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁵⁰ Johnston, K., Sharp, P., Clifford, M., Morgan, L. (2005b), *Dietary polyphenols decrease glucose uptake by human intestinal Caco-2 cells*, FEBS Lett, 579:1653–1657.

²⁵⁵¹ Wolfram, S., Raederstorff, D., Preller, M., Wang, Y., Teixeira, S.R., Riegger, C., Weber, P. (2006), *Epigallocatechin gallate supplementation alleviates diabetes in rodents*, J. Nutr., 136, 2512–2518.

²⁵⁵² Ortsater, H., Grankvist, N., Wolfram, S., Kuehn, N., Sjöholm, A. (2012), *Diet supplementation with green tea extract epigallocatechin gallate prevents progression to glucose intolerance in db/db mice*, Nutrition and Metabolism, 9, 11.

²⁵⁵³ Matsui, T., Tanaka, T., Tamura, S., Toshima, A., Tamaya, K., Miyata, Y., Tanaka, K., Matsumoto, K. (2007), *alpha-Glucosidase inhibitory profile of catechins and theaflavins*, J. Agric. Food Chem., 55, 99–105 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁵⁴ Wolfram, S., Raederstorff, D., Preller, M., Wang, Y., Teixeira, S.R., Riegger, C., Weber, P. (2006), *Epigallocatechin gallate supplementation alleviates diabetes in rodents*, J. Nutr., 136, 2512–2518 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁵⁵ Collins, Q.F., Liu, H.Y., Pi, J., Liu, Z., Quon, M.J., Cao, W. (2007), *Epigallocatechin-3-gallate (EGCG), a green tea polyphenol, suppresses hepatic gluconeogenesis through 5'-AMP-activated protein kinase*, J. Biol. Chem., 282, 30143–30149.

- îmbunătățesc absorbția glucozei de la nivelul celulelor musculare (Park *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2010²⁵⁵⁶; Zhang *et al.*, 2011) și al adipocitelor prin translocarea transportorului de glucoză GLUT4 în membrana plasmatică (Park *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2011).

S-au realizat mai multe studii referitoare la efectele ceaiului verde combinat sau nu cu alte extracte (catechine, polifenoli) în ceea ce privește prevenirea apariției diabetului zaharat și realizarea controlului glicemic (Mackenzie *et al.*, 2007²⁵⁵⁷; Fukino *et al.*, 2008²⁵⁵⁸; Venables *et al.*, 2008²⁵⁵⁹; Brown *et al.*, 2009²⁵⁶⁰; Nagao *et al.*, 2009²⁵⁶¹; Josic *et al.*, 2010²⁵⁶²; Hsu *et al.*, 2011²⁵⁶³). Ceaiul verde reduce incidența diabetului zaharat de tip 2 (Chang *et al.*, 2013), crește sensibilitatea la insulină (El-Abhar și Schaalán, 2014), reglează metabolismul lipidic (Bose *et al.*, 2008²⁵⁶⁴; Hursel *et al.*, 2011²⁵⁶⁵) și

²⁵⁵⁶ Zhang, Z.F., Li, Q., Liang, J., Dai, X.Q., Ding, Y., Wang, J.B., Li, Y. (2010), *Epigallocatechin-3-Ogallate (EGCG) protects the insulin sensitivity in rat L6 muscle cells exposed to dexamethasone condition*, *Phytomedicine*, 17, 14–18.

²⁵⁵⁷ Mackenzie, T., Leary, L., Brooks, W.B. (2007), *The effect of an extract of green and black tea on glucose control in adults with type 2 diabetes mellitus: double-blind randomized study*, *Metabolism*, 56:1340–4.

²⁵⁵⁸ Fukino, Y., Ikeda, A., Maruyama, K., Aoki, N., Okubo, T., Iso, H. (2008), *Randomized controlled trial for an effect of green tea-extract powder supplementation on glucose abnormalities*, *Eur J Clin Nutr*, 62:953–60.

²⁵⁵⁹ Venables, M.C., Hulston, C.J., Cocs, H.R., Jeukendrup, A.E. (2008), *Green tea extract ingestion, fat oxidation, and glucose tolerance in healthy humans*, *Am J Clin Nutr*, 87:778–84.

²⁵⁶⁰ Brown, A.L., Lane, J., Coverly, J., Stocks, J., Jackson, S., Stephen, A. *et al.* (2009), *Effects of dietary supplementation with the green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate on insulin resistance and associated metabolic risk factors: randomized controlled trial*, *Br J Nutr*, 101:886–94.

²⁵⁶¹ Nagao, T., Meguro, S., Hase, T., Otsuka, K., Komikado, M., Tokimitsu, I. *et al.* (2009), *A catechin-rich beverage improves obesity and blood glucose control in patients with type 2 diabetes*, *Obesity (Silver Spring)*, 17:310–7.

²⁵⁶² Josic, J., Olsson, A.T., Wickeberg, J., Lindstedt, S., Hlebowicz, J. (2010), *Does green tea affect postprandial glucose, insulin and satiety in healthy subjects: a randomized controlled trial*, *Nutr J*, 9:63.

²⁵⁶³ Hsu, C.H., Liao, Y.L., Lin, S.C., Tsai, T.H., Huang, C.J., Chou, P. (2011), *Does supplementation with green tea extract improve insulin resistance in obese type 2 diabetics? A randomized, double-blind, and placebo-controlled clinical trial*, *Altern Med Rev*, 16:157–63.

²⁵⁶⁴ Bose, M., Lambert, J.D., Ju, J., Reuhl, K.R., Shapses, S.A., Yang, C.S. (2008), *The major green tea polyphenol, (–)-epigallocatechin-3-gallate, inhibits obesity, metabolic syndrome, and fatty liver disease in high-fat-fed mice*, *J. Nutr.*, 138, 1677–1683.

²⁵⁶⁵ Hursel, R., Viechtbauer, W., Dulloo, A.G., Tremblay, A., Tappy, L., Rumpler, W., Westerterp-Plantenga, M.S. (2011), *The effects of catechin rich teas and caffeine on energy expenditure and fat oxidation: A meta-analysis*, *Obes. Rev.*, 12, 573–581.

ameliorează nefropatia la pacienții hipertensivi cu diabet zaharat (Ribaldo *et al.*, 2009²⁵⁶⁶).

Ceaiul verde și cel negru inhibă activitatea α -amilazei (McDougall *et al.*, 2005²⁵⁶⁷; Koh *et al.* 2009²⁵⁶⁸; Kusano *et al.*, 2008²⁵⁶⁹) și a α -glucozidazei (Koh *et al.* 2009; Kwon *et al.*, 2008a²⁵⁷⁰), stimulează absorbția glucozei la nivelul adipocitelor (Wu *et al.*, 2004²⁵⁷¹) și activitatea glucokinazei hepatice, inhibă activitatea enzimelor gluconeogenice (Khan *et al.*, 2007²⁵⁷²).

Drăcila (*Berberis vulgaris*)

Berberina este un alcaloid izolat din drăcilă cu activitate hipoglicemiantă, crește rezistența la insulină, stimulează regenerarea celulelor beta-pancreatice, diminuează peroxidarea lipidelor, are efect ușor hipolipemiant, fiind eficient în tratamentul diabetului zaharat (Lee *et al.*, 2006²⁵⁷³; Jeong *et al.*, 2009²⁵⁷⁴; Kim *et al.*, 2009c²⁵⁷⁵; Chen *et al.*, 2010²⁵⁷⁶; Han *et al.*, 2011²⁵⁷⁷; Dong *et al.*, 2012²⁵⁷⁸).

²⁵⁶⁶ Ribaldo, P.D., Souza, D.S., Biswas, S.K., Block, K. *et al.* (2009), *Green tea (Camella sinesis) attenuates nephropathy by down regulating NOX4 NADPH oxidase in diabetic spontaneously hypertensive rats*, J Nutr, 139(1), 96–100.

²⁵⁶⁷ McDougall, G.J., Shpiro, F., Dobson, P., Smith, P., Blake, A., Stewart, D. (2005), *Different polyphenolic components of soft fruits inhibit alpha-amylase and alpha-glucosidase*, J. Agric. Food Chem., 53, 2760–2766.

²⁵⁶⁸ Koh, L.W., Wong, L.L., Loo, Y.Y., Kasapis, S., Huang, D. (2009), *Evaluation of different teas against starch digestibility by mammalian glycosidases*, J. Agric. Food Chem., 58, 148–154 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁶⁹ Kusano, R., Andou, H., Fujieda, M., Tanaka, T., Matsuo, Y., Kouno, I. (2008), *Polymer-like polyphenols of black tea and their lipase and amylase inhibitory activities*, Chem. Pharm. Bull. (Tokyo), 56, 266–272.

²⁵⁷⁰ Kwon, Y., Apostolidis, E., Shetty, K. (2008a), *Inhibitory potential of wine and tea against alpha-amylase and alpha-glucosidase for management of hyperglycemia linked to type 2 diabetes*, J. Food Biochem., 32, 15–31.

²⁵⁷¹ Wu, L.Y., Juan, C.C., Ho, L.T., Hsu, Y.P., Hwang, L.S. (2004), *Effect of green tea supplementation on insulin sensitivity in Sprague-Dawley rats*, J. Agric. Food Chem., 52, 643–648.

²⁵⁷² Khan, S.A., Priyamvada, S., Arivarasu, N.A., Khan, S., Yusufi, A.N. (2007), *Influence of green tea on enzymes of carbohydrate metabolism, antioxidant defense, and plasma membrane in rat tissues*, Nutrition, 23, 687–695.

²⁵⁷³ Lee, Y.S., Kim, W.S., Kim, K.H. *et al.* (2006), *Berberine, a natural plant product, activates AMP-activated protein kinase with beneficial metabolic effects in diabetic and insulin-resistant states*, Diabetes, 55, 8, 2256–2264.

²⁵⁷⁴ Jeong, H.W., Hsu, K.C., Lee, J.W. *et al.* (2009), *Berberine suppresses proinflammatory responses through AMPK activation in macrophages*, American Journal of Physiology, 296, 4, E955–E964.

Dudul (*Morus alba*)

Dudul are proprietăți antidiabetice, stimulează creșterea numărului celulelor beta-pancreatice, reduce nivelul hemoglobinei glicozilate, al trigliceridelor, colesterolului, VLDL-colesterolului la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Mohammadi și Naik, 2008²⁵⁷⁹).

Eucaliptul (*Eucalyptus globulus*)

Eucaliptul conține polifenoli, flavonoide (quercetină, kaempferol, miricetină), terpenoide, triterpenoide, monoterpene, taninuri (Sugimoto *et al.*, 2010; Boulekbache *et al.*, 2012²⁵⁸⁰; Dey și Mitra, 2013²⁵⁸¹). Acesta prezintă activitate antidiabetică, hipoglicemiantă (Ahlem *et al.*, 2009²⁵⁸²; Gireesh *et al.*, 2009²⁵⁸³; Nakhaee *et al.*, 2009²⁵⁸⁴; Patra și Jha, 2009²⁵⁸⁵; Basak și Candan,

²⁵⁷⁵ Kim, W.S., Lee, Y.S., Cha, S.H. *et al.* (2009c), *Berberine improves lipid dysregulation in obesity by controlling central and peripheral AMPK activity*, American Journal of Physiology, 296, 4, E812–E819.

²⁵⁷⁶ Chen, C., Zhang, Y., Huang, C. (2010), *Berberine inhibits PTP1B activity and mimics insulin action*, Biochemical and Biophysical Research Communications, 397, 3, 543–547.

²⁵⁷⁷ Han, J., Lin, H., Huang, W. (2011), *Modulating gut microbiota as an anti-diabetic mechanism of berberine*, Medical Science Monitor, 17, 7, RA164–RA167.

²⁵⁷⁸ Dong, H., Wang, N., Zhao, L., Lu, F. (2012), *Berberine in the treatment of type 2 diabetes mellitus: a systemic review and meta-analysis*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 591654.

²⁵⁷⁹ Mohammadi, J., Naik, P.R. (2008), *Evaluation of hypoglycemic effect of Morus alba in an animal model*, Indian J of Pharmacology, 40(1):15–18.

²⁵⁸⁰ Boulekbache, M.L., Slimani, S., Madani, K. (2012), *Antioxidant effects and phytochemical analysis of crude and chromatographic fractions obtained from Eucalyptus globulus bark*, Afri J Biotechnol, 11: 10048–10055.

²⁵⁸¹ Dey, B., Mitra, A. (2013), *Chemo-profiling of eucalyptus and study of its hypoglycemic potential*, World J Diabetes, 4: 170–176 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁸² Ahlem, S., Khaled, H., Wafa, M., Sofiane, B., Mohamed, D., Jean-Claude, M., Abdelfattah, F. (2009), *Oral administration of Eucalyptus globulus extract reduces the alloxan-induced oxidative stress in rats*, Chem Biol Interact, 181: 71–76.

²⁵⁸³ Gireesh, G., Thomas, S.K., Joseph, B., Paulose, C.S. (2009), *Antihyperglycemic and insulin secretory activity of Costus pictus leaf extract in streptozotocin induced diabetic rats and in in vitro pancreatic islet culture*, J Ethnopharmacol, 123: 470–474.

²⁵⁸⁴ Nakhaee, A., Bokaeian, M., Saravani, M., Farhangi, A., Akbarzadeh, A. (2009), *Attenuation of oxidative stress in streptozotocin induced diabetic rats by Eucalyptus globules*, Indian J Clin Biochem, 24: 419–425.

²⁵⁸⁵ Patra, A., Jha, S. (2009), *Antidiabetic effect of the aqueous extract of E. citriodora in alloxan induced diabetic rats*, Pharmacog Mag, 5: 51–54.

2010²⁵⁸⁶; Sugimoto *et al.*, 2010²⁵⁸⁷; Shahraki și Shahraki, 2013²⁵⁸⁸), acționând prin inhibarea acțiunii α -amilazei și a α -glucozidazei (Dey *et al.*, 2014²⁵⁸⁹).

Ginkgo (*Ginkgo biloba*)

Ginkgo prezintă activitate antidiabetică (Kudolo, 2000²⁵⁹⁰) prin inhibarea activității α -amilazei și α -glucozidazei (Tanaka *et al.*, 2004²⁵⁹¹; Pinto *et al.*, 2009²⁵⁹²). Extractul de frunze de *Ginkgo biloba* are efecte pozitive în nefropatia diabetică (Zhu *et al.*, 2005²⁵⁹³).

Ginsengul (*Panax ginseng*) și Ginsengul american (*Panax quinquefolius*)

Ginsengul (*Panax ginseng*) conține ginsenozide (ginsenozidul Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rf și Rg1) care reglează funcționarea celulelor beta-

²⁵⁸⁶ Basak, S.S., Candan, F. (2010), *Chemical composition and in vitro antioxidant and antidiabetic activities of Eucalyptus camaldulensis Dehnh. Essential oil*, J Iran Chem Soc, 7: 216–226.

²⁵⁸⁷ Sugimoto, K., Hosotani, T., Kawasaki, T., Nakagawa, K., Hayashi, S., Nakano, Y., Hiroshi, I., Yamanouchi, T. (2010), *Eucalyptus leaf extract suppresses the postprandial elevation of portal, cardiac and peripheral fructose concentrations after sucrose ingestion in rats*, J Clin Biochem Nutr, 46: 205–211 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁸⁸ Shahraki, A., Shahraki, M. (2013), *The comparison of eucalyptus aqueous extract and insulin on blood sugar and liver enzymes in diabetic male rats*, Zahedan J Res Med Sci, 15: 25–28.

²⁵⁸⁹ Dey, B., Mitra, A., Katakam, P., Singla, R.K. (2014), *Exploration of natural enzyme inhibitors with hypoglycemic potentials amongst Eucalyptus Spp. by in vitro assays*, World J Diabetes, 5(2): 209–218.

²⁵⁹⁰ Kudolo, G.B. (2000), *The effect of 3-month ingestion of Ginkgo Biloba extract on pancreatic beta-cell function in response to glucose loading in normal glucose tolerant individuals*, J Clin Pharmacology, 40:647–654.

²⁵⁹¹ Tanaka, S., Han, L.K., Zheng, Y.N., Okuda, H. (2004), *Effects of the flavonoid fraction from Ginkgo biloba extract on the postprandial blood glucose elevation in rats*, Yakugaku Zasshi, 124, 605–611.

²⁵⁹² Pinto Mda, S., Kwon, Y.I., Apostolidis, E., Lajolo, F.M., Genovese, M.I., Shetty, K. (2009), *Potential of Ginkgo biloba L. leaves in the management of hyperglycemia and hypertension using in vitro models*, Bioresour. Technol., 100, 6599–6609.

²⁵⁹³ Zhu, H.W., Shi, Z.F., Chen, Y.Y. (2005), *Effect of extract of Ginkgo biloba leaf on early diabetic nephropathy*, Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi., 25(10), 889–91.

pancreatice și îmbunătățesc rezistența la insulină (Cho *et al.*, 2006²⁵⁹⁴; Lee *et al.*, 2007a²⁵⁹⁵).

Ginsenosidul Rh2

- prezintă activitate antitumorală (Choi *et al.*, 2011²⁵⁹⁶);
- a îmbunătățit rezistența la insulină în cazul animalelor de laborator cărora li s-a administrat o dietă bogată în fructoză (Lee *et al.*, 2007a).

Ginsenosidul Re

- principalul ginsenosid din ginseng;
- prezintă activitate antioxidantă, acționând prin reglarea nivelului glutationului și al malondialdehidei de la nivel renal și ocular (Cho *et al.*, 2006).

Ginsengul are proprietăți antidiabetice (El-Abhar și Schaalan, 2014) și conferă protecție celulelor beta-pancreatice împotriva apoptozei (Hye și Kim, 2007²⁵⁹⁷). Cele două specii de ginseng: *Panax ginseng* și *Panax quinquefolius* prezintă efect hipoglicemiant, atât în studiile efectuate *in vitro* (Yun *et al.*, 2004²⁵⁹⁸; Yoo *et al.*, 2012b²⁵⁹⁹), cât și în studiile *in vivo*, îmbunătățind controlul glicemic la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Vuksan *et al.*, 2008²⁶⁰⁰; Vuksan *et al.*, 2000²⁶⁰¹). Mecanismele hipoglicemiante din cele două specii de ginseng implică reducerea rezistenței la insulină și îmbunătățirea funcției celulelor beta-

²⁵⁹⁴ Cho, W.C.S., Chung, W.S., Lee, S.K.W., Leung, A.W.N., Cheng, C.H.K., Yue, K.K.M. (2006), *Ginsenoside Re of Panax ginseng possesses significant antioxidant and antihyperlipidemic efficacies in streptozotocin-induced diabetic rats*, European Journal of Pharmacology, 550, 1–3, 173–179 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁹⁵ Lee, W.K., Kao, S.T., Liu, L.M., Cheng, J.T. (2007a), *Ginsenoside Rh2 is one of the active principles of Panax ginseng root to improve insulin sensitivity in fructose-rich chow-fed rats*, Hormone and Metabolic Research, 39, 5, 347–354 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁹⁶ Choi, S., Oh, J.Y., Kim, S.J. (2011), *Ginsenoside Rh2 induces Bcl-2 family proteins-mediated apoptosis in vitro and in xenografts in vivo models*, J Cell Biochem, 112:330–340.

²⁵⁹⁷ Hye, Y.K., Kim, K. (2007), *Protective effect of ginseng on cytokine induced apoptosis in pancreatic β -cells*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 8, 2816–2823 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁵⁹⁸ Yun, S.N., Moon, S.J., Ko, S.K., Im, B.O., Chung, S.H. (2004), *Wild ginseng prevents the onset of high-fat diet induced hyperglycemia and obesity in ICR mice*, Archives of Pharmacal Research, 27, 7, 790–796.

²⁵⁹⁹ Yoo, K.M., Lee, C., Lo, Y.M., Moon, B. (2012b), *The hypoglycemic effects of American red ginseng (Panax quinquefolius L.) on a diabetic mouse model*, Journal of Food Science, 77, 7, H147–H152.

²⁶⁰⁰ Vuksan, V., Sung, M.K., Sievenpiper, J.L. *et al.* (2008), *Korean red ginseng (Panax ginseng) improves glucose and insulin regulation in well-controlled, type 2 diabetes: results of a randomized, double-blind, placebo-controlled study of efficacy and safety*, Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, 18, 1, 46–56.

²⁶⁰¹ Vuksan, V., Sievenpiper, J.L., Koo, V.Y.Y. *et al.* (2000), *American ginseng (Panax quinquefolius L.) reduces postprandial glycemia in nondiabetic subjects and subjects with type 2 diabetes mellitus*, Archives of Internal Medicine, 160, 7, 1009–1013.

pancreatice (Lee *et al.*, 2007a; Hye și Kim, 2007; Wu *et al.*, 2007²⁶⁰²; Lee *et al.*, 2009²⁶⁰³; Chen *et al.*, 2012²⁶⁰⁴; Kim și Kim, 2012²⁶⁰⁵). Rădăcina, fructele și frunzele de ginseng sunt eficiente în tratamentul diabetului zaharat de tip 2 (Dey *et al.*, 2003²⁶⁰⁶; Xie *et al.*, 2004²⁶⁰⁷; Xie *et al.*, 2007²⁶⁰⁸).

Gutuiul (*Cydonia oblonga*)

Frunzele de gutui conțin flavonoide, taninuri, terpenoide, triterpene libere, carotenoide, cumarine (Dinu *et al.*, 2002²⁶⁰⁹; Lutz-Roder *et al.*, 2002²⁶¹⁰; Aslan, 2010²⁶¹¹). Prezintă activitate antidiabetică, hipoglicemiantă și antioxidantă (Tuzlaci și Tolon, 2000²⁶¹²; Sezik *et al.*, 2001²⁶¹³; Inanc *et al.*,

²⁶⁰² Wu, Z., Luo, J.Z., Luo, L. (2007), *American ginseng modulates pancreatic beta cell activities*, Chinese Medicine, 2, 11.

²⁶⁰³ Lee, H.J., Lee, Y.H., Park, S.K. *et al.* (2009), *Korean red ginseng (Panax ginseng) improves insulin sensitivity and attenuates the development of diabetes in Otsuka Long-Evans Tokushima fatty rats*, Metabolism, 58, 8, 1170–1177.

²⁶⁰⁴ Chen, F., Chen, Y., Kang, X. *et al.* (2012), *Anti-apoptotic function and mechanism of ginseng saponins in rattus pancreatic beta-cells*, Biological and Pharmaceutical Bulletin, 35, 9, 1568–1573.

²⁶⁰⁵ Kim, H.Y., Kim, K. (2012), *Regulation of signaling molecules associated with insulin action, insulin secretion and pancreatic beta-cell mass in the hypoglycemic effects of Korean red ginseng in Goto-Kakizaki rats*, Journal of Ethnopharmacology, 142, 1, 53–58.

²⁶⁰⁶ Dey, L., Xie, J.T., Wang, A., Wu, J., Maleckar, S.A., Yuan, C.S. (2003), *Anti-hyperglycemic effects of ginseng: comparison between root and berry*, Phytomedicine, 10, 6–7, 600–605.

²⁶⁰⁷ Xie, J.T., Wu, J.A., Mehendale, S., Aung, H.H., Yuan, C.S. (2004), *Anti-hyperglycemic effect of the polysaccharides fraction from American ginseng berry extract in ob/ob mice*, Phytomedicine, 11, 2–3, 182–187.

²⁶⁰⁸ Xie, J.T., Wang, C.Z., Ni, M. *et al.* (2007), *American ginseng berry juice intake reduces blood glucose and body weight in ob/ob mice: S: sensory and nutritive qualities of food*, Journal of Food Science, 72, 8, S590–S594.

²⁶⁰⁹ Dinu, M., Popescu, M.L., Oane, D., Codreanu, M. (2002), *Pharmacognostic and phytobiological study on the leaves of Cydonia oblonga Mill (Rosaceae)*, Farmacia 50, 9–21.

²⁶¹⁰ Lutz-Roder, A., Schneider, M., Winterhalter, P. (2002), *Isolation of two new ionone glucosides from quince (Cydonia oblonga Mill.) leaves*, Natural Product Letters 16, 119–122.

²⁶¹¹ Aslan, M., Orhan, N., Orhan, D.D., Ergun, F. (2010), *Hypoglycemic activity and antioxidant potential of some medicinal plants traditionally used in Turkey for diabetes*, Journal of Ethnopharmacology 128; 384–389 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶¹² Tuzlaci, E., Tolon, E. (2000), *Turkish folk medicinal plants, part III: Şile (Istanbul)*, Fitoterapia 71, 673–685.

²⁶¹³ Sezik, E., Yes, ilada, E., Hondo, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., Tanaka, T. (2001), *Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia*, Journal of Ethnopharmacology 75, 95–115.

2007²⁶¹⁴; Aslan, 2010), ameliorează complicațiile diabetului zaharat și pot fi utilizate pe termen lung de către acești pacienți (Aslan, 2010).

Gymnema sylvestre

Gymnema sylvestre prezintă acțiune antidiabetică (Baskaran *et al.*, 1990²⁶¹⁵), hipoglicemiantă atât în modelele experimentale realizate asupra animalelor de laborator (Ramkumar *et al.*, 2009²⁶¹⁶; Al-Romaiyan *et al.*, 2012²⁶¹⁷), cât și la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Al-Romaiyan *et al.*, 2010²⁶¹⁸). Aceasta reglează funcția celulelor beta-pancreatice (Ramkumar *et al.*, 2009; Al-Romaiyan *et al.*, 2010; Al-Romaiyan *et al.*, 2012), stimulează regenerarea acestora (Ramkumar *et al.*, 2009; Al-Romaiyan *et al.*, 2012), crește nivelul insulinei plasmatice (Ramkumar *et al.*, 2009; Al-Romaiyan *et al.*, 2010; Al-Romaiyan *et al.*, 2012) și al peptidului C (Al-Romaiyan *et al.*, 2010) și normalizează greutatea corporală (Baskaran *et al.*, 1990).

Peptid C [1²⁶¹⁹, 2²⁶²⁰, 7²⁶²¹]:

- peptid cuprins în pro-insulină [7];
- pro-insulina cuprinde întreaga moleculă de insulină și un segment numit peptid de conexiune sau peptid C care leagă sfârșitul lanțului A de începutul lanțului B [7];
- după clivajul proteolitic, peptidul C rămâne în granulele de secreție împreună cu insulina, fiind secretat în sânge concomitent cu aceasta și la strictă paritate [7];
- polipeptid inactiv format din 31 de aminoacizi excizat din proinsulină în timpul conversiei la insulină [1];
- este eliberat în circulația sanguină odată cu insulina [1];

²⁶¹⁴ Inanc N., Cicek, B., Şahin, H., Bayat, M., Taşci, S. (2007), *Use of herbs by the patients with diabetes in Kayseri, Turkey*, Pakistan Journal of Nutrition 6, 310–312.

²⁶¹⁵ Baskaran, K., Kizar, A.B., Shanmugasundaram, K.R., Shanmugasundaram, E.R. (1990), *Antidiabetic effect of a leaf extract from Gymnema sylvestre in non-insulindependent diabetes mellitus patients*, J Ethnopharmacology, 30(3):295–300 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶¹⁶ Ramkumar, K.M., Lee, A.S., Krishnamurthi, K. *et al.* (2009), *Gymnema montanum H. Protects against alloxan-induced oxidative stress and apoptosis in pancreatic β-cells*, Cellular Physiology and Biochemistry, 24, 5–6, 429–440 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶¹⁷ Al-Romaiyan, A., King, A.J., Persaud, S.J., Jones, P.M. (2012), *A novel extract of Gymnema sylvestre improves glucose tolerance in vivo and stimulates insulin secretion and synthesis in vitro*, Phytotherapy Research, 24, 9, 1370–1376 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶¹⁸ Al-Romaiyan, A., Liu, B., Asare-Anane, H. *et al.* (2010), *A novel Gymnema sylvestre extract stimulates insulin secretion from human islets in vivo and in vitro*, Phytotherapy Research, 24, 9, 1370–1376 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶¹⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 237.

²⁶²⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 597.

²⁶²¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 840.

- este secretat în cantități egale molar cu insulina [2];
- nu se cunoaște dacă îndeplinește vreo funcție biologică [7];
- concentrația acestuia în sânge reprezintă un indicator al funcționalității celulelor beta-pancreatice [1];
- este detectabil în plasmă mai mult timp decât insulina, putând fi utilizat drept marker al secreției de insulină [2];
- dozarea acestuia reflectă secreția reală de insulină (aceasta având o semiviață de 3-5 minute) [7];
- evidențiază capacitatea pancreasului de a secreta insulina, de exemplu pentru a face diferențierea între tipul 1 sau 2 de diabet zaharat și o tumoră secretantă de insulină (insulinom) [2].

Lemnul dulce (*Glycyrrhiza glabra*)

Lemnul dulce conține acid tanic, acid clorogenic, glicirizină, saponine (Dembinska-Kiec *et al.*, 2008²⁶²²), acid glicirizic (Isbrucker și Burdock, 2006²⁶²³) și amorfrutine (Weidner *et al.*, 2012²⁶²⁴; Jung *et al.*, 2014). Extractul de lemn dulce are efect hipoglicemiant (Mae *et al.*, 2003²⁶²⁵; Weidner *et al.*, 2012; Jung *et al.*, 2014), îmbunătățește sensibilitatea la insulină (Jung *et al.*, 2014), reduce greutatea corporală (Mae *et al.*, 2003; Kamisoyama *et al.*, 2008²⁶²⁶; Tominaga *et al.*, 2009²⁶²⁷; Aoki *et al.*, 2014²⁶²⁸), țesutul adipos

²⁶²² Dembinska-Kiec, A., Mykkänen, O., Kiec-Wilk, B., Mykkänen, H. (2008), *Antioxidant phytochemicals against type 2 diabetes*, Br J Nutr, 99:109–117 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶²³ Isbrucker, R.A., Burdock, G.A. (2006), *Risk and safety assessment on the consumption of Licorice root (Glycyrrhiza sp.), its extract and powder as a food ingredient, with emphasis on the pharmacology and toxicology of glycyrrhizin*, Regul Toxicol Pharmacol, 46:167–192 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶²⁴ Weidner, C., de Groot, J.C., Prasad, A., Freiwald, A., Quedenau, C., Kliem, M., Witzke, A., Kodolja, V., Han, C.T., Giegold, S. *et al.* (2012), *Amorfrutins are potent antidiabetic dietary natural products*, Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 109, 7257–7262 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶²⁵ Mae, T., Kishida, H., Nishiyama, T., Tsukagawa, M., Konishi, E., Kuroda, M., Mimaki, Y., Sashida, Y., Takahashi, K., Kawada, T. (2003), *A licorice ethanolic extract with peroxisome proliferator-activated receptor-γ ligand-binding activity affects diabetes in KK-Ay mice, abdominal obesity in diet-induced obese C57BL mice and hypertension in spontaneously hypertensive rats*, J. Nutr., 133, 3369–3377 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶²⁶ Kamisoyama, H., Honda, K., Tominaga, Y., Yokota, S., Hasegawa, S. (2008), *Investigation of the anti-obesity action of licorice flavonoid oil in diet-induced obese rats*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 72, 3225–3231.

²⁶²⁷ Tominaga, Y., Nakagawa, K., Mae, T., Kitano, M., Yokota, S., Arai, T., Ikematsu, H., Inoue, S. (2009), *Licorice flavonoid oil reduces total body fat and visceral fat in overweight subjects: A randomized, double-blind, placebo-controlled study*, Obes. Res. Clin. Pract., 3, 169–178.

abdominal (Mae *et al.*, 2003), stimulează beta-oxidarea, reduce sinteza acetil coenzimei A (Aoki *et al.*, 2014), atenuând simptomele obezității și ale diabetului zaharat (Jung *et al.*, 2014).

Glicirizină:

- prezintă numeroase efecte biologice: antiinflamatorii, antioxidante, antihepatotoxice, antimicrobiene (Ogiku *et al.*, 2011²⁶²⁹; Gong *et al.*, 2012²⁶³⁰);
- diminuează transportul intestinal al glucozei (Dembinska-Kiec *et al.*, 2008).

Acid glicirizic:

- compus activ care se găsește în extractul de rădăcină de lemn dulce (*Glycyrrhiza glabra*) (Isbrucker și Burdock, 2006);
- îmbunătățește metabolismul glucidic și lipidic în diferite condiții fiziologice (Eu *et al.*, 2010²⁶³¹; Chandramouli *et al.*, 2011²⁶³²; Ton *et al.*, 2013²⁶³³).

Amorfrutine:

- au efect benefic în tratamentul diabetului zaharat (Jung *et al.*, 2014);
- acționează prin reducerea nivelului sanguin al glucozei, al insulinei plasmatice și a greutății corporale (Weidner *et al.*, 2012).

Beta-oxidare:

- proces complex care presupune ruperea lanțului acizilor grași în fragmente a câte doi atomi de carbon (sub formă de acetil-CoA) (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- este importantă pentru utilizarea lipidelor de depozit sau a acizilor grași endogeni în vederea generării de acetil-CoA (Hiltunen și Qin, 2000²⁶³⁴);

²⁶²⁸ Aoki, F., Honda, S., Kishida, H., Kitano, M., Arai, N., Tanaka, H., Yokota, S., Nakagawa, K., Asakura, T., Nakai, Y. *et al.* (2014), *Suppression by licorice flavonoids of abdominal fat accumulation and body weight gain in high-fat diet-induced obese C57BL/6J mice*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 71, 206–214 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶²⁹ Ogiku, M., Kono, H., Hara, M., Tsuchiya, M., Fujii, H. (2011), *Glycyrrhizin prevents liver injury by inhibition of high-mobility group box 1 production by kupffer cells after ischemia-reperfusion in rats*, Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics, 339(1):93–98.

²⁶³⁰ Gong, G., Yuan, L., Hu, L. *et al.* (2012), *Glycyrrhizin attenuates rat ischemic spinal cord injury by suppressing inflammatory cytokines and HMGB1*, Acta Pharmacologica Sinica, 33(1):11–18.

²⁶³¹ Eu, C., Lim, W., Ton, S., Khalid, B. (2010), *Glycyrrhizic acid improved lipoprotein lipase expression, insulin sensitivity, serum lipid and lipid deposition in high-fat diet-induced obese rats*, Lipids Health Dis, 9:81–89.

²⁶³² Chandramouli, C., Yong, S.T., Lam, Y.L., Ton, S.H., Abdul Kadir, K. (2011), *Glycyrrhizic acid improves lipid and glucose metabolism in high-sucrose-fed rats*, J Endocrinol Met, 1:125–141.

²⁶³³ Ton, S., Chandramouli, C., Khalid, B. (2013), *Glycyrrhizic acid: biological effects on glucose and lipid metabolism* in: Ramawat KG, Merillon MJ, editors, Natural Products, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 3803–3826.

²⁶³⁴ Hiltunen, J.K., Qin, Y. (2000), *Beta-oxidation - strategies for the metabolism of a wide variety of acyl-CoA esters*, Biochim. Biophys. Acta, 1484:117–128 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- aceste fragmente sunt metabolizate ulterior la nivelul mitocondriilor, pe calea ciclului Krebs, producând energia necesară funcțiilor vitale, activității fizice și mentale (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- cuprinde patru etape care sunt catalizate de către următoarele enzimele: acil-CoA dehidrogenaza, enoil-CoA hidrataza, hidroxiacil-CoA dehidrogenaza și ketoacil-CoA tiolaza (Hiltunen și Qin, 2000);
- activarea și pătrunderea acizilor grași în mitocondrii este facilitată de ATP și de o moleculă purtătoare, carnitina (Mencinicopschi *et al.*, 2012);
- la mamifere, beta-oxidarea se desfășoară atât la nivelul mitocondriilor, cât și al peroxizomilor (Houten și Wanders, 2010²⁶³⁵; Wanders *et al.*, 2010²⁶³⁶);
- peroxizomii sunt responsabili pentru oxidarea acizilor grași cu lanț lung, iar mitocondriile oxidează acizii grași cu lanț scurt și participă la etapa de oxidare finală (Houten și Wanders, 2010; Wanders *et al.*, 2010).

Acetil coenzima A [1²⁶³⁷, 5²⁶³⁸, 6²⁶³⁹, 7²⁶⁴⁰, 8²⁶⁴¹]:

- termenul provine de la latinescul *acetum* – oțet; grecescul *hyle* – materie; latinescul *cum* – cu; grecescul *en* – în; *zyme* – ferment, drojdie [7];
- abreviere: AcCoA [7];
- derivat al coenzimei A în care gruparea sulfhidril este acetilată [1];
- formă activată a acidului acetic prin combinarea acestuia cu coenzima A, termostabilă [7];
- compus care se formează în mitocondrii [5, 6, 8] prin oxidarea enzimatică a piruvatului sau a acizilor grași sau ca urmare a acțiunii acetil coenzimei A sintetazei asupra acetatului liber [5];
- presupune combinarea grupării acetil (CH₃CO-) derivată din procesarea proteinelor, glucidelor sau a lipidelor cu un grup tiol (-SH) al coenzimei A [6, 8];
- metabolit care deține un rol important în glicoliză, oxidarea acizilor grași sau degradarea unor aminoacizi [1];
- poate reacționa enzimatic cu un acceptor de grupări acil, cum este colina, formând acetilcolina sau cu acidul oxalilacetic, formând acidul citric [5];
- reprezintă punctul de plecare al mai multor căi metabolice, cele mai importante fiind: oxidarea în ciclul Krebs, biosinteza acizilor grași, formarea acidului mevalonic, precursor al colesterolului, formarea corpilor cetonici [7];
- este un intermediar important în biosinteza lipidelor, corpilor cetonici și a terpenoidelor [1];

²⁶³⁵ Houten, S.M., Wanders, R.J. (2010), *A general introduction to the biochemistry of mitochondrial fatty acid β -oxidation*, J. Inherit. Metab. Dis., 33: 469–477 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶³⁶ Wanders, R.J., Ferdinandusse, S., Brites, P., Kemp, S. (2010), *Peroxisomes, lipid metabolism and lipotoxicity*, Biochim. Biophys. Acta, 1801:272–280 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶³⁷ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 4.

²⁶³⁸ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 6.

²⁶³⁹ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 2.

²⁶⁴⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 163–164.

²⁶⁴¹ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 2.

- funcția acesteia este de a transporta grupările acil în oxidarea enzimatică a piruvatului, în acetilările biologice și în sinteza acizilor grași [5].

Lupinul (*Lupinus albus*)

Lupinul prezintă activitate antidiabetică (Sheweita *et al.*, 2002²⁶⁴²).

Măslinul (*Olea europaea*)

Frunzele de măslin conțin următorii compuși biologic activi: acid cafeic, acid p-cumaric, acid vanilic, vanilină, oleuropeozid, tirozol, hidroxitirozol, oleuropeină, luteolină, diosmetină, rutin, verbascosid, luteolină-7-glucozid, apigenină-7-glucozid și diosmetină-7-glucozid (Fu *et al.*, 2010²⁶⁴³). Oleuropeina și compușii fenolici au proprietăți hipoglicemice, hipotensive, hipolipemice și antioxidante (Sudjana *et al.*, 2009²⁶⁴⁴). Frunzele de măslin prezintă activitate antidiabetică (Kadan *et al.*, 2013; Hilmi *et al.*, 2014²⁶⁴⁵), hipotensivă și antioxidantă (Khayyal *et al.*, 2002²⁶⁴⁶).

Diosmetină:

- 3',5,7-trihidroxi-4'-metoxiflavonă (Spanakis *et al.*, 2009²⁶⁴⁷);
- aglicon al flavonoidului glicozidic diosmin (3',5,7-trihidroxi-4'-metoxiflavonă-7-ramnoglucosid) (Spanakis *et al.*, 2009);
- se găsește în frunzele de măslin (*Olea europaea*) (Spanakis *et al.*, 2009);
- inhibă activitatea α -glucosidazei (Cheng *et al.*, 2014²⁶⁴⁸)

²⁶⁴² Sheweita, S.A., Newairy, A.A., Mansour, H.A., Yousef, M.I. (2002), *Effect of some hypoglycaemic herbs on the activity of phase 1 and 2 drug-metabolizing enzymes in alloxan - induced diabetic rats*, Toxicology, 174:131–139.

²⁶⁴³ Fu, S., Arraez-Roman, D., Segura-Carretero, A. *et al.* (2010), *Qualitative screening of phenolic compounds in olive leaf extracts by hyphenated liquid chromatography and preliminary evaluation of cytotoxic activity against human breast cancer cells*, Analytical and Bioanalytical Chemistry, 397, 2, 643–654.

²⁶⁴⁴ Sudjana, A.N., D'Orazio, C., Ryan, V. *et al.* (2009), *Antimicrobial activity of commercial Olea europaea (olive) leaf extract*, International Journal of Antimicrobial Agents, 33, 5, 461–463.

²⁶⁴⁵ Hilmi, Y., Abushama, M.F., Abdalgadir, H., Khalid, A., Khalid, H. (2014), *A study of antioxidant activity, enzymatic inhibition and in vitro toxicity of selected traditional sudanese plants with anti-diabetic potential*, BMC Complementary and Alternative Medicine, 14:149 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁴⁶ Khayyal M.T., El-Ghazaly, M.A., Abdallah, D.M., Nassar, N.N., Okpanyi, S.N., Kreuter, M.H. (2002), *Blood pressure lowering effect of an olive leaf extract (Olea europaea) in L-NAME induced hypertension in rats*, Arzneimittelforschung/Drug Research, 52, 11, 797–802.

²⁶⁴⁷ Spanakis, M., Kamas, S., Niopas, I. (2009), *Simultaneous determination of the flavonoid aglycones diosmetin and hesperetin in human plasma and urine by a validated GC/MS method: in vivo metabolic reduction of diosmetin to hesperetin*, Biomed Chromatogr, 23:124–131 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁴⁸ Cheng, N., Yi, W.-B., Wang, Q.-Q., Peng, S.-M., Zou, X.-Q. (2014), *Synthesis and α -glucosidase inhibitory activity of chrysin, diosmetin, apigenin, and luteolin derivatives*, Chinese Chemical Letters, 25, 1094–1098.

- are proprietăți antitumorale, antimicrobiene, antioxidante, antiinflamatorii (Zhao *et al.*, 2011²⁶⁴⁹).

Menta (*Mentha haplocalyx*, *Mentha longifolia*)

Specia de mentă *Mentha haplocalyx* conține camfen și acid rozmarinic (Cheng și Fantus, 2005²⁶⁵⁰; Li *et al.*, 2007; Škrha, 2007), iar menta sălbatică (*Mentha longifolia*) are proprietăți antidiabetice (Aswal *et al.*, 1984²⁶⁵¹).

Murele (*Rubus fruticosus*)

Frunzele de mure conțin acizi fenolici (acid elagic, galic, cafeic, p-cumaric), flavonoide (quercetină, quercetină-3-D-glucozid, hiperozid, kaempferol, miricitină, catechine, epicatechine, galat epicatechine, procianidină B1) (Gudej și Tomczyk, 2004²⁶⁵²; Sanjust *et al.*, 2008²⁶⁵³; Milivojevic *et al.*, 2011²⁶⁵⁴; Radovanović *et al.*, 2013²⁶⁵⁵) și o cantitate ridicată de antioxidanți (Zia-Ul-Haq *et al.*, 2014²⁶⁵⁶). Sunt eficiente în prevenirea și tratamentul diabetului zaharat de tip 2 (Xu *et al.*, 2006²⁶⁵⁷; Zia-Ul-Haq *et al.*, 2014) datorită efectului hipoglicemiant²⁶⁵⁸ al extractelor (Jouad *et al.*, 2002²⁶⁵⁹; Ștefănuț *et al.*,

²⁶⁴⁹ Zhao, R., Chen, Z., Jia, G., Li, J., Cai, Y., Shao, X. (2011), *Protective effects of diosmetin extracted from Galium verum L. on the thymus of U14-bearing mice*, Can J Physiol Pharmacol, 89:665–673.

²⁶⁵⁰ Cheng, A.Y., Fantus, I.G. (2005), *Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes mellitus*, Can. Med. Assoc. J., 172, 213–226.

²⁶⁵¹ Aswal, B.S., Bhakani, D.S., Goel, A.K., Mehrotra, B.N. (1984), *Screening of Indian plants for biological activity*, Part X Indian J Exp Biol, 22:312–332.

²⁶⁵² Gudej, J., Tomczyk, M. (2004), *Determination of flavonoids, tannins and ellagic acid in leaves from Rubus L. species*, Arch. Pharm. Res., 27, 1114–1119.

²⁶⁵³ Sanjust, E., Mocci, G., Zucca, P., Rescigno, A. (2008), *Mediterranean shrubs as potential antioxidant sources*, Nat. Prod. Res., 22, 689–708.

²⁶⁵⁴ Milivojevic, J., Maksimovic, V., Nikolic, M., Bogdanovic, J., Maletic, R., Milatovic, D. (2011), *Chemical and antioxidant properties of cultivated and wild fragaria and rubus berries*, J. Food Quality, 34, 1–9.

²⁶⁵⁵ Radovanović, B.C., Anđelković, A.S.M., Radovanović, A.B., Anđelković, M.Z. (2013), *Antioxidant and antimicrobial activity of polyphenol extracts from wild berry fruits grown in southeast Serbia*, Trop. J. Pharm. Res., 12, 813–819.

²⁶⁵⁶ Zia-Ul-Haq, M., Riaz, M., De Feo, V., Jaafar, H.Z.E., Moga, M. (2014), *Rubus Fruticosus L.: constituents, biological activities and health related uses*, Molecules 2014, 19, 10998–11029 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁵⁷ Xu, Y., Zhang, Y., Chen, M. (2006), *Effective fractions of Rubus fruticosus leaf, its pharmaceutical composition and uses for prevention and treatment of diabetes*, China, CN1788755.

²⁶⁵⁸ Extractul apos de frunze de mure prezintă efect hipoglicemiant (Jouad *et al.*, 2002). Administrarea extractelor de mure la animalele de laborator cu diabet indus experimental timp de cinci săptămâni a diminuat nivelul glicemiei de la 360 la 270 mg/dl (Ștefănuț *et al.*, 2013), iar administrarea zilnică de infuzie de frunze de mure (5 g/kg corp) a scăzut cu 50% nivelul glicemiei la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Alonso *et al.*, 1980).

2013²⁶⁶⁰) și al infuziei de frunze de mure (Alonso *et al.*, 1980²⁶⁶¹; Castro, 2001²⁶⁶²), acționând prin inhibarea activității α -amilazei și α -glucozidazei (Zia-Ul-Haq *et al.*, 2014).

Mușetelul (*Matricaria recutita*)

În extractele de mușetel au fost identificați până în prezent peste 100 compuși bioactivi: flavonoide, sesquiterpene și derivatele acestora, monoterpene, cumarine și acizi fenolici (Wegener și Wagner, 2006²⁶⁶³; Kato *et al.*, 2008²⁶⁶⁴; Harbourne *et al.*, 2009²⁶⁶⁵; Singh *et al.*, 2011b²⁶⁶⁶). Flavonoidele reprezintă mai mult de 60% din cantitatea totală a compușilor din mușetel (Wegener și Wagner, 2006) și sunt reprezentate de: genisteină, daidzeină (Medjakovic *et al.*, 2010²⁶⁶⁷), biochanina A (Mueller *et al.*, 2008²⁶⁶⁸; Medjakovic *et al.*, 2010), formononetină, gliciteină (Medjakovic *et al.*, 2010), apigenină (Mueller *et al.*, 2008; Liang *et al.*, 2001²⁶⁶⁹), crizină, kaempferol

²⁶⁵⁹ Jouad, H., Maghrani, M., Eddouks, M. (2002), *Hypoglycaemic effect of Rubus fruticosus L. and Globularia alypum L. in normal and streptozotocin-induced diabetic rats*, J. Ethnopharmacol., 81, 351–356.

²⁶⁶⁰ Ștefănuț, M.N., Căta, A., Pop, R., Tănăsie, C., Boc, D., Ienașcu, I., Ordodi, V. (2013), *Anti-hyperglycemic effect of bilberry, blackberry and mulberry ultrasonic extracts on diabetic rats*, Plant Foods Hum. Nutr., 68, 378–384.

²⁶⁶¹ Alonso, R., Cadavid, I., Calleja, J.M. (1980), *A preliminary study of hypoglycemic activity of Rubus fruticosus*, Planta Med., 40, 102–106.

²⁶⁶² Castro, V.R.O.E. (2001), *Chromium and zinc in a series of plants used in Portugal in the herbal treatment of non-insulin diabetes*, Acta Aliment. Hung., 30, 333–342.

²⁶⁶³ Wegener, T., Wagner, H. (2006), *The active components and the pharmacological multi-target principle of STW 5 (Iberogast)*, Phytomedicine, 13 Suppl 5: 20–35 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁶⁴ Kato, A., Minoshima, Y., Yamamoto, J., Adachi, I., Watson, A.A. *et al.* (2008), *Protective effects of dietary chamomile tea on diabetic complications*, J Agric Food Chem, 56: 8206–8211 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁶⁵ Harbourne, N., Jacquier, J.C., O'Riordan, D. (2009), *Optimisation of the extraction and processing conditions of chamomile (Matricaria chamomilla L.) for incorporation into a beverage*, Food Chem, 115: 15–19.

²⁶⁶⁶ Singh, O., Khanam, Z., Misra, N., Srivastava, M.K. (2011b) *Chamomile (Matricaria chamomilla. p. L.): an overview*, Pharmacogn Rev, 5: 82–95.

²⁶⁶⁷ Medjakovic, S., Mueller, M., Jungbauer, A. (2010), *Potential health modulating effects of isoflavones and metabolites via activation of PPAR and AhR*, Nutrients, 2: 241–279 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁶⁸ Mueller, M., Lukas, B., Novak, J., Simoncini, T., Genazzani, A.R. *et al.* (2008), *Oregano: a source for peroxisome proliferator-activated receptor gamma antagonists*, J Agric Food Chem, 56: 11621–11630 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁶⁹ Liang, Y.C., Tsai, S.H., Tsai, D.C., Lin-Shiau, S.Y., Lin, J.K. (2001), *Suppression of inducible cyclooxygenase and nitric oxide synthase through activation of peroxisome*

(Liang *et al.*, 2001), quercetină (Kato *et al.*, 2008; Mueller *et al.*, 2008; Wilkinson *et al.*, 2008²⁶⁷⁰), luteolină (Mueller *et al.*, 2008; Puhl *et al.*, 2012²⁶⁷¹), diosmetină (Mueller *et al.*, 2008), naringenină (Mueller *et al.*, 2008; Christensen *et al.*, 2010b²⁶⁷²), esculetin (Kato *et al.*, 2008). Activitatea antidiabetică, antiinflamatoare și hipolipemiantă a mușetelului s-ar putea datora acțiunii sinergice a diverselor flavonoide (Weidner *et al.*, 2013²⁶⁷³).

Extracțele etanolice și apoase de mușetel au efect hipoglicemiant în modelele experimentale realizate asupra animalelor de laborator (Cemek *et al.*, 2008²⁶⁷⁴; Kato *et al.*, 2008).

Negrilica (*Nigella sativa*)

Negrilica prezintă efect antidiabetic²⁶⁷⁵ (Kadan *et al.*, 2013; Hilmi *et al.*, 2014) și hipoglicemiant²⁶⁷⁶ (Meral *et al.*, 2001²⁶⁷⁷; Fararh *et al.*, 2002²⁶⁷⁸; Salem, 2005²⁶⁷⁹; Bamosa *et al.*, 2010²⁶⁸⁰).

proliferator-activated receptor-gamma by flavonoids in mouse macrophages, FEBS Lett, 496: 12–18 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁷⁰ Wilkinson, A.S., Monteith, G.R., Shaw, P.N., Lin, C.N., Gidley, M.J. *et al.* (2008), *Effects of the mango components mangiferin and quercetin and the putative mangiferin metabolite norathyriol on the transactivation of peroxisome proliferator-activated receptor isoforms*, J Agric Food Chem, 56: 3037–3042.

²⁶⁷¹ Puhl, A.C., Bernardes, A., Silveira, R.L., Yuan, J., Campos, J.L. *et al.* (2012), *Mode of peroxisome proliferator-activated receptor gamma activation by luteolin*, Mol Pharmacol, 81: 788–799.

²⁶⁷² Christensen, K.B., Petersen, R.K., Kristiansen, K., Christensen, L.P. (2010b), *Identification of bioactive compounds from flowers of black elder (Sambucus nigra L.) that activate the human peroxisome proliferators activated receptor (PPAR) gamma*, Phytother Res 24 Suppl, 2: S129–S132.

²⁶⁷³ Weidner, C., Wowro, S.J., Rousseau, M., Freiwald, A., Kodelja, V., Abdel-Aziz, H., Kelber, O., Sauer, S. (2013), *Antidiabetic effects of chamomile flowers extract in obese mice through transcriptional stimulation of nutrient sensors of the peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR) family*, PLoS ONE 8(11): e80335.

²⁶⁷⁴ Cemek, M., Kaga, S., Simsek, N., Buyukokuroglu, M.E., Konuk, M. (2008), *Antihyperglycemic and antioxidative potential of Matricaria chamomilla L. in streptozotocin-induced diabetic rats*, J Nat Med, 62: 284–293.

²⁶⁷⁵ Efectul antidiabetic pe care îl are negrilica se datorează inhibării gluconeogenezei hepatice (Kadan *et al.*, 2013).

²⁶⁷⁶ Administrarea de ulei de negrilică animalelor de laborator cu diabet indus experimental timp de patru săptămâni a determinat reducerea nivelului de glucoză din sânge și creșterea nivelului de albumină serică (Fararh *et al.*, 2002). Efectul hipoglicemiant al uleiului de negrilică se datorează proprietăților insulinotrope și stimulării celulelor beta-pancreatice care determină creșterea nivelului seric de insulină (Kadan *et al.*, 2013).

²⁶⁷⁷ Meral, I., Yener, Z., Kahraman, T., Mert, N. (2001), *Effect of Nigella sativa on glucose concentration, lipid peroxidation, anti-oxidant defence system and liver damage in*

Nucul (*Juglans regia*)

Frunzele și coaja de nuci verzi conțin flavonoide (Pereira *et al.*, 2007²⁶⁸¹), juglon, un important compus fenolic (Jaimand *et al.*, 2004²⁶⁸²; Cosmolescu *et al.*, 2010²⁶⁸³). Frunzele de nuc conțin acid galic și acid cafeoilchinic (Pereira *et al.*, 2007), iar coaja verde a nucilor conține acid citric, acid malic, fosfați și oxalat de calciu, acid betulinic, daucosterin, α -tetralona, α -glucopiranozide (Sze-Tao și Sathe, 2000²⁶⁸⁴; Savage, 2001²⁶⁸⁵).

Frunzele de nuc prezintă activitatea hipoglicemiantă²⁶⁸⁶ (Zargari, 1997²⁶⁸⁷; Jelodar *et al.*, 2007²⁶⁸⁸; Asgary *et al.*, 2008²⁶⁸⁹; Sarahroodi *et al.*,

experimentally induced diabetic rabbits, Journal of Veterinary Medicine Series A, 48, 10, 593–599.

²⁶⁷⁸ Fararh, K.M. Atoji, Y. Shimizu, Y. Takewaki, T. (2002), *Isulinotropic properties of Nigella sativa oil in Streptozotocin plus nicotinamide diabetic hamster*, Research in Veterinary Science, 73, 3, 279–282.

²⁶⁷⁹ Salem, M.L. (2005), *Immunomodulatory and therapeutic properties of the Nigella sativa L. seed*, International Immunopharmacology, 5, 13–14, 1749–1770.

²⁶⁸⁰ Bamosa, A.O., Kaatabi, H., Lebda, F.M., Al Elq, A.M., Al-Sultan, A. (2010), *Effect of Nigella Sativa seeds on the glycemic control of patients with type 2 diabetes mellitus*, Indian Journal of Physiology and Pharmacology, 54, 4, 344–354.

²⁶⁸¹ Pereira, J.A., Oliveira, I., Sousa, A. *et al.* (2007), *Walnut (*Juglans regia* L.) leaves: Phenolic compounds, antibacterial activity and antioxidant potential of different cultivars*, Food Chem Toxicol, 45: 2287–2295 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁸² Jaimand, K., Baghai, P., Rezaee, M.B. *et al.* (2004), *Determination of Juglone from leaves and fresh peels of Juglans regia L. by high performance liquid chromatography*, Iranian J Med Arom Plants Res, 20: 323–331.

²⁶⁸³ Cosmolescu, S., Trandafir, I., Achim, G.H. *et al.* (2010), *Phenolics of green husk in mature walnut fruits*, Not Bot Hort Agrobot Cluj, 38: 53–56.

²⁶⁸⁴ Sze-Tao, K.W., Sathe, S.K. (2000), *Walnuts (*Juglans regia* L.): proximate composition, protein solubility, protein amino acid composition and protein in vitro digestibility*, J Sci Food Agric, 80: 1393–1401.

²⁶⁸⁵ Savage, G.P. (2001), *Chemical composition of walnuts (*Juglans regia* L.) grown in New Zealand*, Plant Food Hum Nutrition, 56: 75–82.

²⁶⁸⁶ Extractul hidroalcoolic din frunze de nuc a avut efect hipoglicemiant în studiile efectuate *in vitro* (Sarahroodi *et al.*, 2008), același efect fiind remarcat în urma administrării timp de 28 zile a extractului metanolic de frunze de nuc datorită efectului regenerativ asupra celulelor beta-pancreatice, insulinomimetic și/sau insulinotrop (Javidanpour *et al.*, 2012).

²⁶⁸⁷ Zargari A. (1997), *Medicinal plants*, 4th vol, Tehran: Tehran University press 1997, 325–328.

²⁶⁸⁸ Jelodar, G., Maleki, M., Shahram, S. (2007), *Effect of walnut leaf, coriander and pomegranate on blood glucose and histopathology of pancreas of alloxan induced diabetic rats*, Afr J Tradit Complement Altern Med, 4: 299–305 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

2008²⁶⁹⁰; Javidanpour *et al.*, 2012²⁶⁹¹) care se datorează prezenței compușilor *insulin-like* (Jelodar și Nazifi, 1999²⁶⁹²), regenerează celulele beta-pancreatice (Jelodar *et al.*, 2007; Asgary *et al.*, 2008; Javidanpour *et al.*, 2012), inhibă activitatea α -glucozidazei (Teimori *et al.*, 2010²⁶⁹³) și reduc nivelul hemoglobinei glicozilate²⁶⁹⁴ (Javidanpour *et al.*, 2012).

Administrarea extractului de coji de nuci la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental nu a avut niciun efect semnificativ asupra nivelului glicemiei *à jeun* și al hemoglobinei glicozilate, dar a crescut numărul celulelor beta-pancreatice (Javidanpour *et al.*, 2012).

Păpădia (*Taraxacum officinale*)

Rădăcina și frunzele de păpădie au proprietăți hipoglicemiant (Petlevski *et al.*, 2001²⁶⁹⁵) care s-ar datora stimulării producției de insulină de la nivelul celulelor beta-pancreatice (Hussain *et al.*, 2004²⁶⁹⁶) și inhibării activității α -amilazei și α -glucozidazei (Amin Mir *et al.*, 2015²⁶⁹⁷).

Extractul apos și etanolic de frunze și rădăcini de păpădie prezintă acțiune hipoglicemiantă asupra animalelor cu diabet zaharat indus experimental

²⁶⁸⁹ Asgary, S., Parkhideh, S., Solhpour, A. *et al.* (2008), *Effect of ethanolic extract of Juglans regia L. on blood sugar in diabetes-induced rats*, J Med Food, 11: 533–538 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁹⁰ Sarahroodi, S., Rasekh, H.R., Kamalinejad, M. *et al.* (2008), *Glucose lowering effect of the water extract of septum of Juglans regia L. (Persian Walnut) fruit in male rats*, Pharmacogn Mag, 14: 109–113.

²⁶⁹¹ Javidanpour, S., Tabatabaei, S.F.R., Siahpoosh, A., Morovati, H., Shahriari, A. (2012), *Comparison of the effects of fresh leaf and peel extracts of walnut (Juglans regia L.) on blood glucose and β -cells of streptozotocin-induced diabetic rats*, Veterinary Research Forum, 3 (4), 251–255 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁹² Jelodar, G., Nazifi, S. (1999), *Study of effect extracts of walnut leaf on some biochemical parameters in diabetic rats*, Shahid beheshti J, 2:18–25.

²⁶⁹³ Teimori, M., Montasser Kouhsari, S., Ghafarzadegan, R. *et al.* (2010), *Study of hypoglycemic effect of juglans regia leaves and its mechanism.*, J Med Plants, 57–65.

²⁶⁹⁴ Extractul de frunze de nuc a diminuat nivelul hemoglobinei glicozilate la animalele de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Javidanpour *et al.*, 2012).

²⁶⁹⁵ Petlevski, R., Hadzija, M., Slijepcevic, M., Juretic, D. (2001), *Effect of "antidiabetis" herbal preparation on serum glucose and fructosamine in NOD mice*, J Ethnopharmacol, 75(2–3):181–184.

²⁶⁹⁶ Hussain, Z., Waheed, A., Qureshi, R.A. *et al.* (2004), *The effect of medicinal plants of Islamabad and Murree region of Pakistan on insulin secretion from INS-1 cells*, Phytother Res, 18(1):73–77.

²⁶⁹⁷ Amin Mir, M., Sawhney, S.S., Jassal, M.M.S. (2015), *In-vitro antidiabetic studies of various extracts of Taraxacum officinale*, The Pharma Innovation Journal, 4(1): 61–66.

(Chinaka Nnamdi *et al.*, 2012²⁶⁹⁸). Extractul metanolic îmbunătățește metabolismul glucidic, extractul etanolic este mai eficient în raport cu cel apos, iar rădăcinile prezintă o eficiență mai ridicată comparativ cu frunzele (Chinaka Nnamdi *et al.*, 2012).

Rooibos (Aspalathus linearis)

Rooibos conține aspalatin (Kawano *et al.*, 2009²⁶⁹⁹). Este eficient în tratamentul diabetului zaharat de tip 2, acționând prin îmbunătățirea toleranței la insulină, a funcției celulelor beta-pancreatice și inhibarea activității α -glucozidazei (Chang *et al.*, 2013).

Aspalatin:

- compus cu proprietăți hipoglicemizante (Kawano *et al.*, 2009);
- stimulează secreția de insulină în culturile celulare și absorbția glucozei la nivelul celulelor musculare (Kawano *et al.*, 2009).

Salvia (Salvia officinalis)

Extractul de salvie prezintă acțiune hipoglicemizantă în modelele experimentale realizate asupra animalelor de laborator (Eidi *et al.*, 2005²⁷⁰⁰; Christensen *et al.*, 2010a²⁷⁰¹). Extractul apos de salvie prezintă activitate *insulin-like* (Christensen *et al.*, 2010a). Extractul metanolic de salvie a redus semnificativ nivelul glicemiei la animalele de laborator cu diabet indus experimental fără a afecta producția pancreatică de insulină (Christensen *et al.*, 2010a).

Infuzia de salvie are o eficiență similară metforminului, diminuând producția hepatică de glucoză și intensificând acțiunea insulinei (Christensen *et al.*, 2010a). Potrivit unui studiu, consumul de ceai de salvie (300 ml) de două ori pe zi a îmbunătățit indirect statusul diabetic prin stimularea activității

²⁶⁹⁸ Chinaka Nnamdi, C., Uwakwe, A.A. Chuku, L.C. (2012), *Hypoglycemic effects of aqueous and ethanolic extracts of dandelion (Taraxacum officinale) leaves and roots on streptozotocin-induced albino rats*, Global Journal of Research on Medicinal Plants and Indigenous Medicine, 1, 6, 211–217 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁶⁹⁹ Kawano, A., Nakamura, H., Hata, S.I., Minakawa, M., Miura, Y., Yagasaki, K. (2009), *Hypoglycemic effect of aspalathin, a rooibos tea component from Aspalathus linearis, in type 2 diabetic model db/db mice*, Phytomedicine, 16, 5, 437–443 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷⁰⁰ Eidi, M., Eidi, A., Zamanizadeh, H. (2005), *Effect of Salvia officinalis L. leaves on serum glucose and insulin in healthy and streptozotocin-induced diabetic rats*, J Ethnopharmacol, 100:310–3.

²⁷⁰¹ Christensen, K.B., Jorgenson, M., Kotowska, D., Peterson, R.K., Kristiansen, K., Christensen, L.P. (2010a), *Activation of the nuclear receptor PPAR γ by metabolites isolated from sage (Salvia officinalis L.)*, J Ethnopharmacol, 132:127–33 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

antioxidante și normalizarea profilului lipidic, fără a provoca hepatotoxicitate sau alte efecte adverse (modificări ale nivelului tensiunii arteriale, ritmului cardiac sau greutateii corporale) (Sa *et al.*, 2009²⁷⁰²).

Șofrânașul (*Carthamus tinctorius*)

Șofrânașul constituie o sursă de antioxidanți care neutralizează radicalii liberi (Zhao *et al.*, 2005²⁷⁰³; Choi *et al.*, 2010²⁷⁰⁴), prezintă proprietăți antidiabetice, hipoglicemiant²⁷⁰⁵ (Asgary *et al.*, 2012²⁷⁰⁶), reglează absorbția intestinală a glucozei prin inhibarea activității α -glucozidazei²⁷⁰⁷ (Takahashi și Miyazawa, 2012²⁷⁰⁸). Se presupune că extractul de șofrânaș ar putea stimula secreția de insulină din celulele beta-pancreatice printr-un mecanism similar medicamentelor antidiabetice orale (Saravanan și Pari, 2005²⁷⁰⁹). Acesta normalizează profilul lipidic²⁷¹⁰ prin reducerea nivelului trigliceridelor serice, al LDL-colesterolului și VLDL-colesterolului (Asgary *et al.*, 2012). Extractul de petale de șofrânaș este util în tratamentul diabetului zaharat și al complicațiilor acestuia datorită activității antioxidante care protejează de leziunile induse de radicalii liberi (Asgary *et al.*, 2012).

²⁷⁰² Sa, C., Ramos, A., Azevedo, M., Lima, C., Fernandes-Ferreira, M., Pereira-Wilson, C. (2009), *Sage tea drinking improves lipid profile and antioxidant defences in humans*, Int J Mol Sci, 10:3937–50.

²⁷⁰³ Zhao, M., Ito, Y., Tu, P. (2005), *Isolation of a novel flavanone 6-glucoside from the flowers of Carthamus tinctorius by high-speed counter-current chromatography*, J Chromatogr A, 1090:193–6.

²⁷⁰⁴ Choi, E.M., Kim, G.H., Lee, Y.S. (2010), *Carthamus tinctorius flower extract prevents H2O2-induced dysfunction and oxidative damage in osteoblastic MC3T3-E1 cells*, Phytother Res, 24:1037–41.

²⁷⁰⁵ Acțiunea hipoglicemiantă a șofrânașului s-ar datora potențării secreției pancreatice de insulină și unor mecanisme extra-pancreatice care reduc glicogenoliza și îmbunătățesc glicogeneza hepatică și/sau stimulează transportul sanguin al glucozei la țesuturile periferice (Asgary *et al.*, 2012).

²⁷⁰⁶ Asgary, S., Rahimi, P., Mahzouni, P., Madani, H. (2012), *Antidiabetic effect of hydroalcoholic extract of Carthamus tinctorius L. in alloxan-induced diabetic rats*, J Res Med Sci., 17(4): 386–392 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷⁰⁷ Semintele de șofrânaș conțin derivați ai serotoninei care inhibă activitatea α -glucozidazei, reglând absorbția glucozei la nivelul intestinului (Takahashi și Miyazawa, 2012).

²⁷⁰⁸ Takahashi, T., Miyazawa, M. (2012), *Potent alpha-glucosidase inhibitors from safflower (Carthamus tinctorius L.) seed*, Phytotherapy Research, 26, 5, 722–726.

²⁷⁰⁹ Saravanan, R., Pari, L. (2005), *Antihyperlipidemic and antiperoxidative effect of Diasulin, a polyherbal formulation in alloxan induced hyperglycemic rats*, BMC Complement Altern Med, 5:14.

²⁷¹⁰ Extractul de șofrânaș poate ameliora tulburările metabolice din diabetul zaharat indus experimental, fiind un potențial agent hipolipemiant eficient în ateroscleroză și dislipidemii (Asgary *et al.*, 2012).

Turița-mare (*Agrimonia eupatoria*)

Turița-mare conține flavonoide (quercetină, quercetină 3-O-glucozid, quercetină 3-O-galactozid, quercitrină, isoquercitrină, kaempferol 3-O-glucozid, rutin, catechine, procianidine B1, B2, B3, B6, B7, C1, C2, acacetină 7-O-glucozid, apigenină 6-C-glucozid, apigenină 7-O-glucozid, luteolină 7-O-glucozid), acizi fenolici (acid protocatehuic, acid vanilic, acid p-hidroxibenzoic), taninuri (Shabana *et al.*, 2003²⁷¹¹; Correia *et al.*, 2006²⁷¹²; Zhang și Chen, 2009²⁷¹³; Lee *et al.*, 2010²⁷¹⁴). Aceasta prezintă activitate antidiabetică²⁷¹⁵ (Mencinicopschi *et al.*, 2012), hipoglicemiantă, *insulin-like* (Gray și Flatt, 1998²⁷¹⁶), antioxidantă (Correia *et al.*, 2006; Correia *et al.*, 2007²⁷¹⁷; Ivanova *et al.*, 2011²⁷¹⁸; Kiselova *et al.*, 2011²⁷¹⁹) și este eficientă în combaterea obezității (Bratoeva *et al.*, 2010²⁷²⁰).

Quercetină 3-O-glucozid:

- face parte din categoria flavonolilor (Pandey și Rizvi, 2009²⁷²¹);

²⁷¹¹ Shabana, M., Weglarz, Z., Geszprych, A. (2003), *Phenolic constituents of agrimony (*Agrimonia eupatoria* L.) herb*, Herba polonica Y. 49, 24–28.

²⁷¹² Correia, H., González-Paramás, A., Amaral, M., Santos-Buelga, C., Batista, M. (2006) *Polyphenolic profile characterization of *Agrimonia eupatoria* L. by HPLC with different detection devices*, Biomed Chromatogr. 20, 88–94 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷¹³ Zhang, J., Chen, Y. (2009), *Studies on the lowering blood sugar substances from agrimony*, Journal of Chinese Medicinal Materials, 32, 1537–1539.

²⁷¹⁴ Lee, K., Hwang, L., Jeong, E., Kim, S., Kim, Y., Sung, S. (2010), *Effect of neuroprotective flavonoids of *Agrimonia eupatoria* on glutamate-induced oxidative injury to HT22 Hippocampal cells*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 74 (8), 1704–1706.

²⁷¹⁵ Extractul de turița-mare ameliorează controlul glicemic în diabetul zaharat de tip 2 prin stimularea secreției pancreatice de insulină (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

²⁷¹⁶ Gray, A.M., Flatt, P.R. (1998), *Antihyperglycemic actions of *Eucalyptus globulus* (*Eucalyptus*) are associated with pancreatic and extra-pancreatic effects in mice*, J Nutr, 128: 2319–2323 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷¹⁷ Correia, H., Batista, M., Dinis, T. (2007) *The activity of an extract and fraction of *Agrimonia eupatoria* L. against reactive species*. Biofactors, 29, 91–104.

²⁷¹⁸ Ivanova, D., Kiselova-Kaneva, Y., Vankova, D., Tasinov, O. (2011), *Protection by *Agrimonia eupatoria* extract of oxidant-challenged 3T3-L1 pre-adipocyte cells*, IASO, Obesity reviews, 12 (Suppl. 1), 176–177.

²⁷¹⁹ Kiselova, Y., Nashar, M., Ivanova, D. (2011), *Effects of dietary administration of *Agrimonia eupatoria* L. in experimental model of metabolic syndrome*. IASO, Obesity reviews, 12 (Suppl. 1), 155.

²⁷²⁰ Bratoeva, K., Bekyarova, G., Kiselova, Y., Ivanova, D. (2010), *Effect of Bulgarian herb extracts of polyphenols on metabolic disorders - induced by high fructose diet*, Trakia Journal of Sciences. 8 (2), 56–60.

²⁷²¹ Pandey, K.B., Rizvi, S.I. (2009), *Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease*, Oxid Med Cell Longev, 2:270–278 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

- inhibă absorbția glucozei la nivel intestinal (Cermak *et al.*, 2004²⁷²²).

Urzica (*Urtica dioica*)

Decoctul de urzică conține polifenoli (Pinelli *et al.*, 2008²⁷²³; Moldovan *et al.*, 2011²⁷²⁴; Otles și Yalcin, 2012²⁷²⁵), flavonoide (Basaran *et al.*, 2001²⁷²⁶; Akbay *et al.*, 2003²⁷²⁷; Ozcan *et al.*, 2012²⁷²⁸), lignani (Kraus și Spiteller, 1990²⁷²⁹), carotenoide (Rohricht, 2007²⁷³⁰). Urzica prezintă activitate antidiabetică (Kadan *et al.*, 2013; Hilmi *et al.*, 2014), hipoglicemiantă²⁷³¹ (Bnouham *et al.*, 2003²⁷³²; Golalipour și Khorī, 2007²⁷³³; O'Neill *et al.*, 2008²⁷³⁴; Said *et al.*, 2008²⁷³⁵; Bnouham *et al.*, 2010²⁷³⁶; Golalipour *et al.*,

²⁷²² Cermak, R., Landgraf, S., Wolfram, S. (2004), *Quercetin glucosides inhibit glucose uptake into brushborder-membrane vesicles of porcine jejunum*, Br. J. Nutr., 91, 849–855 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷²³ Pinelli, P., Leri, F., Vignolini, P., Bacci, L., Baronti, S., Romani, A. (2008), *Extraction and HPLC analysis of phenolic compounds in leaves, stalks, and textile fibers of Urtica dioica*, J Agric Food Chem, 56: 9127–9132.

²⁷²⁴ Moldovan, L., Gaspar, A., Toma, L., Craciunescu, O., Saviuc, C. (2011), *Comparison of polyphenolic content and antioxidant capacity of five Romanian traditional medicinal plants*, Revista de Chimie, 62: 299–303.

²⁷²⁵ Otles, S., Yalcin, B. (2012), *Phenolic compounds analysis of root, stalk, and leaves of nettle*, ScientificWorld Journal, 2012: 564367.

²⁷²⁶ Basaran, A.A., Akbay, P., Undeger, U., Basaran, N. (2001), *In vitro immunomodulatory and mutagenic activity of the flavonoid glycosides from Urtica dioica L.*, Toxicology, 164: S171–S172.

²⁷²⁷ Akbay, P., Basaran, A.A., Undeger, U., Basaran, N. (2003), *In vitro immunomodulatory activity of flavonoid glycosides from Urtica dioica L.*, Phytotherapy Res, 17: 34–37.

²⁷²⁸ Ozcan, C., Dilgin, Y., Yaman, M. (2012), *Determination of quercetin in medicinal plants such as rose hip (Rosa canina), nettle (Urtica dioica), terebinth (Terebinthina chica) and purslane (Portulaca oleracea) using HPLC-MS method*, Asian J Chem, 24: 3396–3400.

²⁷²⁹ Kraus, R., Spiteller, G. (1990), *Lignan glucosides from roots of Urtica dioica*, Liebig's Ann Chem, 1205–1213.

²⁷³⁰ Rohricht, C. (2007), *Yield and constituents of greater nettle strains (Urtica dioica L.)*, Z Arznei Gewürzpflanzen, 12: 193–195.

²⁷³¹ Extractul din frunze de urzică administrat parenteral are efect hipoglicemiant asupra animalelor de laborator cu diabet indus experimental (Qujeq *et al.*, 2011).

²⁷³² Bnouham, M., Merhfou, F.Z., Ziyyat, A., Mekhfi, H., Aziz, M., Legssyer, A. (2003), *Antihyperglycemic activity of the aqueous extract of Urtica dioica*, Fitoterapia, 74: 677–681 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷³³ Golalipour, M.J., Khorī, V. (2007), *The protective activity of Urtica dioica leaves on blood glucose concentration and beta-cells in streptozotocin-diabetic rats*, Pak J Biol Sci., 10: 1200–1204 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷³⁴ O'Neill, K.E., Eberhard, D., Tosh, D. (2008), *Origin of beta-cells in regenerating pancreas*, Bioessays, 30:617–20.

²⁷³⁵ Said, O., Fulder, S., Khalil, K., Azaizeh, H., Kassis, E., Saad, B. (2008), *Maintaining a physiological blood glucose level with "glucoselevel", a combination of four anti-diabetes plants*

2010b²⁷³⁷; Qujeq *et al.*, 2011²⁷³⁸), antioxidantă, antiinflamatoare (Tarhan *et al.*, 2009²⁷³⁹), reduce absorbția intestinală a glucozei (Bnouham *et al.*, 2003), stimulează secreția de insulină (Farzami *et al.*, 2003²⁷⁴⁰), potențează acțiunea²⁷⁴¹ acesteia (Bnouham *et al.*, 2010), inhibă activitatea α -glucozidazei (Onal *et al.*, 2005²⁷⁴²) și a α -amilazei (Nickavar și Yousefian, 2011²⁷⁴³), protejează celulele beta-pancreatice (Golalipour și Khorri, 2007) și stimulează proliferarea acestora (Golalipour *et al.*, 2010b), are efect neuroprotector (Fazeli *et al.*, 2010²⁷⁴⁴) și hepatoprotector (Golalipour *et al.*, 2010a²⁷⁴⁵).

Valeriana (*Valeriana officinalis*)

Valeriana reduce nivelul glicemiei (Delfan *et al.*, 2014).

Vâscul (*Viscum album*)

Vâscul are proprietăți antidiabetice (Onal *et al.*, 2005).

used in the traditional Arab herbal medicine, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 5, 4, 421–428.

²⁷³⁶ Bnouham, M., Merhfour, F.Z., Ziyat, A., Aziz, M., Legssyer, A., Mekhfi, H. (2010), *Antidiabetic effect of some medicinal plants of Oriental Morocco in neonatal non-insulin-dependent diabetes mellitus rats*, Hum Exp Toxicol, 29: 865–871 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷³⁷ Golalipour, M.J.G., Ghafari, S., Kouri, V. *et al.* (2010b), *Proliferation of the β -cells of pancreas in diabetic rats treated with Urtica dioica*, Int J Morphol, 28:399–404 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷³⁸ Qujeq, D., Davary, S., Moazzi, Z. *et al.* (2011), *Effect of Urtica dioica leaf extract on activities of nucleoside diphosphate kinase and acetyl coenzyme, a carboxylase, in normal and hyperglycemic rats*, Afr J Pharm Pharmacol, 5:792–6.

²⁷³⁹ Tarhan, O., Alacacioglu, A., Somali, I. *et al.* (2009), *Complementary alternative medicine among cancer patients in the western region of Turkey*, Journal of B.U.ON, 14, 2, 265–269.

²⁷⁴⁰ Farzami, B., Ahmadvand, D., Vardasbi, S., Majin, F.J., Khaghani, S. (2003), *Induction of insulin secretion by a component of Urtica dioica leave extract in perfused islets of Langerhans and its in vivo effects in normal and streptozotocin diabetic rats*, J Ethnopharmacol, 89: 47–53.

²⁷⁴¹ Potențarea acțiunii insulinei intensifică utilizarea glucozei (Bnouham *et al.*, 2010).

²⁷⁴² Onal, S., Timur, S., Okutucu, B., Zihnioğlu, F. (2005), *Inhibition of alpha-glucosidase by aqueous extracts of some potent antidiabetic medicinal herbs*, Prep Biochem Biotechnol, 35: 29–36 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁷⁴³ Nickavar, B., Yousefian, N. (2011), *Evaluation of alpha-amylase inhibitory activities of selected antidiabetic medicinal plants*, J Verbr Lebensm, 6: 191–195.

²⁷⁴⁴ Fazeli, S.A., Gharravi, A.M., Ghafari, S., Jahanshahi, M., Golalipour, M.J. (2010), *Effects of Urtica dioica extract on CA3 hippocampal pyramidal cell loss in young diabetic rats*, Neur Regen Res, 5: 901–905.

²⁷⁴⁵ Golalipour, M.J., Ghafari, S., Afshar, M. (2010a), *Protective role of Urtica dioica L. (Urticaceae) extract on hepatocytes morphometric changes in STZ diabetic Wistar rats*, Turk J Gastroenter, 21: 262–269.

Capitolul 11.

BĂUTURILE, PRODUSELE ZAHAROASE ȘI DIVERSE ALIMENTE ÎN ALIMENTAȚIA PACIENTULUI CU DIABET ZAHARAT

Structura capitolului

11.1. Băuturile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

11.1.1. Băuturile nealcoolice în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Băuturile carbogazoase
- Băuturile cu zahăr
- Băuturile răcoritoare
- Băuturile verzi
- Cafeaua
(*Coffea arabica*, *Coffea canefora*)
- Ceaiul
- Siropurile

11.1.2. Apa în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Apa filtrată
- Apa fiartă și răcită
- Apa minerală
- Apa carbogazoasă
- Apa minerală alcalină
- Apa minerală plată
- Apa minerală sulfuroasă
- „Apa vie”

11.1.3. Băuturile alcoolice diabetul zaharat

- ✓ Argumente privind interzicerea băuturilor alcoolice pacienților cu diabet zaharat
- ✓ Argumente în favoarea consumului cu moderație a băuturilor alcoolice de către persoanele cu diabet zaharat

11.3. Produsele zaharoase în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Zahărul
- Ciocolata
- Bomboanele
- Alte produse zaharoase
 - Dulceața
 - Gemul

- Marmelada
- Compotul
- Șerbetul
- Budincile
- Glucoza
- Înghețata
- Halvaua
- Rahatul
- Melasa

11.4. Diverse alimente în alimentația pacientului cu diabet zaharat

11.4.1. Diverse alimente recomandate în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Agar-agarul
- Borșul
- Cacaoa
- Chlorella (*Chlorella pyrenoidosa*)
- Drojdia de bere
(*Saccharomyces cerevisiae*)
- Germenii
- *Psyllium* (*Plantago sp.*)
- Semințele de guar
(*Cyamopsis tetragonoloba*)
- Spirulina
- Ștevia (*Stevia reubaudiana*)

11.4.2. Diverse alimente interzise în alimentația pacientului cu diabet zaharat

- Alimentele gata preparate
- Alimentele preambalate
- Alimentele destinate persoanelor cu diabet zaharat
- Alimentele rafinate
- Chipsurile
- Conservele
- Produsele de *fast-food*
- *Snacks*-urile

11.1. Băuturile în alimentația pacientului cu diabet zaharat

11.1.1. Băuturile nealcoolice în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Băuturile carbogazoase

Băuturile carbogazoase trebuie evitate (Mallette, 2009²⁷⁴⁶; Dufour și Garnier, 2012²⁷⁴⁷; Young și Redford Young, 2012²⁷⁴⁸; Gelabert, 2013²⁷⁴⁹), chiar dacă nu conțin zahăr (Dufour și Garnier, 2012) din cauza indicelui glicemic ridicat (70) (Dufour și Garnier, 2012). Băuturile carbonatate conțin un nivel ridicat de carbonili reactivi care favorizează deteriorarea țesuturilor și apariția complicațiilor, pacienții cu diabet zaharat având un nivel ridicat de carbonili reactivi în sânge (Cohen, 2014²⁷⁵⁰).

Băuturile cu zahăr

Băuturile cu zahăr sunt interzise (Șerban, 1994²⁷⁵¹; Mărcean și Mihăilescu, 2008²⁷⁵²; Vasilachi și Vasilachi, 2008²⁷⁵³; Mallette, 2009; Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013). Sub formă de lichid, zahărul este mai repede absorbit în circulația sanguină (Dufour și Garnier, 2012).

²⁷⁴⁶ Mallette, Y. (2009), *Ghid practic pentru diabetici: măsuri preventive, tratamente, alimentație corectă*, Editura Humanitas, București, 78–106 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁴⁷ Dufour, A., Garnier, C. (2012), *Alimentația antidiabet: alimente miraculoase și rețete speciale*, Editura Nicol, București, 19–44 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁷⁴⁸ Young, R.O., Redford Young S. (2012), *Dieta Young pentru bolnavii de diabet*, Ediția a 2-a, Editura Paralela 45, Pitești, 98–119 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁷⁴⁹ Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon, 42–64 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁵⁰ Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București, 75, 114–115, 397–410, 482–485, 495, 522–546 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁵¹ Șerban, V. (1994), *Scurt tratat de boli metabolice*, Editura Excelsior, Timișoara, 65–66 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁵² Mărcean, C., Mihăilescu, V. (2008), *Nutriție și dietetică, ghid pentru asistenți medicali*, 80–82 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁷⁵³ Vasilachi, G., Vasilachi, A. (2008), *Alimentația omului sănătos și a omului bolnav (recomandări pentru cele mai diverse cazuri de boală)*, Editura Arc, Chișinău, 132–133, 223 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

Băuturile răcoritoare

Acestea trebuie evitate de către pacienții cu diabet zaharat (Berdonces, 2010²⁷⁵⁴), fiind interzise (Franke și Hauner, 2010²⁷⁵⁵; Anton, 2012b²⁷⁵⁶; Cohen, 2014), inclusiv limonada (Berdonces, 2010).

Băuturile răcoritoare cu zahăr trebuie evitate (Badea, 2011²⁷⁵⁷; Perciun, 2012²⁷⁵⁸), fiind interzise (Șerban, 1994; Banu *et al.*, 2005²⁷⁵⁹; Dumitrescu, 2010²⁷⁶⁰; Franke și Hauner, 2010; Gelabert, 2013; Balch, 2014²⁷⁶¹). Consumul băuturilor care au în compoziție zaharuri simple este asociat cu o creștere a incidenței²⁷⁶² diabetului zaharat de tip 2 (Ajala și English, 2014²⁷⁶³; Balch, 2014) și un control glicemic redus din cauza creșterii nivelului postprandial al glicemiei (Ajala și English, 2014). Acest tip de băuturi favorizează creșterea în greutate datorită conținutului ridicat de energie și a cantității reduse de fibre alimentare care diminuează senzația de sațietate

²⁷⁵⁴ Berdonces, J.L. (2010), *Manual de medicină naturistă*, Editura All, București, 263 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁵⁵ Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București, 38–97 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁷⁵⁶ Anton, S. (2012b), *Incursiune în medicina naturistă*, Editura Polirom, Iași, 463–468 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁵⁷ Badea, M. (2011), *Învinge diabetul. Ia-ți viața înapoi!*, Editura Gold, București, 52–98 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁵⁸ Perciun, R. (2012), *Diabetul zaharat: ghid practic*, Editura Saeculum I.O., București, 89–117 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁵⁹ Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., Gavrilă, G., Săhleanu, E., Vizireanu, C. (2005), *Alimente, alimentație, sănătate*, Editura AGIR, București, 266 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁷⁶⁰ Dumitrescu, C. (2010), *Diabetul zaharat pe înțelesul tuturor*, Ediția a 3-a, Editura M.A.S.T., București, 70–95 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁶¹ Balch, P.A. (2014), *Vindecare prin nutriție*, Editura Litera, București, 410–414 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁶² Conform unui studiu publicat în *Journal of the American Medical Association*, femeile care consumă zilnic mai mult de un pahar de băuturi răcoritoare îndulcite cu zahăr sunt de două ori mai expuse riscului de a dezvolta diabet zaharat decât cele care nu consumă acest tip de băuturi din cauza cantității ridicate de zaharuri care se absorb rapid și care determină o creștere rapidă a nivelului glucozei și a insulinei. Sucul de fructe îndulcit cu zahăr are un efect similar băuturilor răcoritoare (Balch, 2014, 413–414).

²⁷⁶³ Ajala, O., English, P. (2014), Chapter 7: *Dietary management of pre-diabetes and type 2 diabetes*, in *Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes* (2014), edited by Watson, R.R., Dokken, B., 85–94.

(Schulze *et al.*, 2004²⁷⁶⁴; Dhingra *et al.*, 2007²⁷⁶⁵; Montonen *et al.*, 2007²⁷⁶⁶; Bazzano *et al.*, 2008²⁷⁶⁷; Odegaard *et al.*, 2010²⁷⁶⁸).

Zaharuri simple [7²⁷⁶⁹]:

- sunt numite și zaharuri rapide deoarece sunt absorbite rapid în organism [7];
- determină o creștere rapidă a nivelului glicemiei [7];
- din această categorie fac parte glucoza, zaharoza, fructoza etc. [7].

Băuturile răcoritoare cu îndulcitori artificiali²⁷⁷⁰ trebuie evitate (Badea, 2011), fiind interzise (Șerban, 1994; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b; Gelabert, 2013). Cele preparate din apă, suc de fructe și îndulcitori cresc nivelul glicemiei, fiind permise în combaterea hipoglicemiei (Franke și Hauner, 2010).

Băuturile verzi protejează celulele beta-pancreatice și influențează pozitiv metabolismul glucozei datorită aportului ridicat de minerale (Cohen, 2014).

Cafeaua (*Coffea arabica*, *Coffea canefora*)

În literatura de specialitate există două opinii referitoare la consumul de cafea:

- nu prezintă contraindicații specifice diabetului zaharat (Hâncu, 2001²⁷⁷¹), fiind permisă (Popescu-Bălcești, 2002²⁷⁷²; Mărcean și Mihăilescu, 2008)

²⁷⁶⁴ Schulze, M.B., Manson, J.E., Ludwig, D.S., Colditz, G.A., Stampfer, M.J., Willett, W.C. *et al.* (2004), *Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women*, JAMA, 292:927–34.

²⁷⁶⁵ Dhingra, R., Sullivan, L., Jacques, P.F., Wang, T.J., Fox, C.S., Meigs, J.B. *et al.* (2007), *Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community*, Circulation, 116:480–8.

²⁷⁶⁶ Montonen J., Järvinen R., Knekt P., Heliövaara M., Reunanen A. (2007), *Consumption of sweetened beverages and intakes of fructose and glucose predict type 2 diabetes occurrence*, J Nutr, 137:1447–54.

²⁷⁶⁷ Bazzano, L.A., Joshipura, K.J., Li, T.Y., Hu, F.B. (2008), *Intake of fruit, vegetables, and fruit juices and risk of diabetes in women*, Diabetes Care, 31:1311–7.

²⁷⁶⁸ Odegaard, A.O., Koh, W.P., Arakawa, K., Yu, M.C., Pereira, M.A. (2010), *Soft drink and juice consumption and risk of physician-diagnosed incident type 2 diabetes: the Singapore Chinese Health Study*, Am J Epidemiol, 171:701–8.

²⁷⁶⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 626.

²⁷⁷⁰ Persoanele care consumă una sau mai multe băuturi dietetice zilnic prezintă șanse de 62% mai mari de a dezvolta diabet zaharat din cauza îndulcitorilor artificiali care au potențialul de a crește apetitul pentru alimentele dulci (Balch, 2014, 414).

²⁷⁷¹ Hâncu, N.D. (2001), *Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice*, Editura „Vasile Goldiș” University Press, Arad, 251–252 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁷² Popescu-Bălcești, A. (2002), *Boli metabolice la copil și adult*, Editura Triumf, București, 43–49 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

dacă nu există alte afecțiuni care să o contraindica (Dumitrescu, 2010); un consum regulat²⁷⁷³ (Bilic, 2011²⁷⁷⁴) și moderat de cafea (Franke și Hauner, 2010; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012²⁷⁷⁵; Perciun, 2012; Balch, 2014) reduce incidența diabetului zaharat de tip 2²⁷⁷⁶ (McQuown, 2005²⁷⁷⁷; Roman *et al.*, 2010²⁷⁷⁸; Bilic, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Balch, 2014) datorită efectului antioxidant al polifenolilor, creșterii sensibilității la insulină, reducerii markerilor inflamației, ameliorării conținutului lipidic de la nivel hepatic (Roman *et al.*, 2010). Aceasta conține crom (Barnard, 2011²⁷⁷⁹), magneziu (Bilic, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012), potasiu²⁷⁸⁰ (Bilic, 2011), antioxidanți²⁷⁸¹ (Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Balch, 2014), polifenoli²⁷⁸², acid clorogenic (Roman *et al.*, 2010; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012), quinide (Roman *et al.*, 2010), trigonelină²⁷⁸³ (Roman *et al.*, 2010; Dufour și Garnier, 2012), cafeină (Franke și Hauner, 2010; Mencinicopschi *et al.*, 2012), diterpene: cafestol și kahweol (Mencinicopschi *et al.*, 2012), teobromină (Franke și Hauner, 2010); cantitatea permisă zilnic este de 1 ceașcă (Dufour și Garnier,

²⁷⁷³ Consumul regulat de cafea diminuează cu 30-50% riscul apariției diabetului zaharat de tip 2 (Bilic, 2011, 407).

²⁷⁷⁴ Bilic, M. (2011), *Sănătatea are gust*, Editura Curtea veche, București, 404–409 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁷⁵ Mencinicopschi, Gh., Mencinicopschi, I.C., Cîmpean, C. (2012), *Adevărul despre alimente, nutriție sănătoasă și diete: ortodietoterapie*, Editura Medicală, București, 620–626, 630 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁷⁷⁶ Consumul cronic de cafea se asociază cu o reducere a incidenței diabetului zaharat de tip 2 (Roman *et al.*, 2010, 458). Potrivit unui studiu realizat de către cercetătorii de la Harvard Public Health, bărbații care au consumat mai mult de șase cești de cafea zilnic și-au redus riscul de a dezvolta diabet zaharat cu aproximativ 50%, iar femeile cu 30% (McQuown, 2005, 57).

²⁷⁷⁷ McQuown, J.H. (2005), *Cum să învingi diabetul: cele mai bune 1001 de sfaturi practice*, Editura Polirom, Iași, 57.

²⁷⁷⁸ Roman, G., Fodor, A., Ghimpețeanu, G., Moldovan, L., Szentágotai, L. (2010), Capitolul 10, *Bazele teoretice ale nutriției în Diabetul zaharat, nutriția și bolile metabolice* (2010), Hâncu, N., Roman, G., Vereșiu, I.A., volumul 1, Editura Echinox, Cluj-Napoca, 458 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁷⁷⁹ Barnard, N. (2011), *Dieta care vindecă diabetul*, Editura All, București, 47, 47–50, 140–143 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁸⁰ Magneziul și potasiul din cafea îmbunătățesc răspunsul celulelor la acțiunea insulinei (Bilic, 2011, 407).

²⁷⁸¹ Antioxidanții din cafea îmbunătățesc răspunsul celulelor la acțiunea insulinei (Bilic, 2011, 407).

²⁷⁸² Compușii bioactivi din cafea îmbunătățesc controlul nivelului de glucoză în cazul animalelor de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Balch, 2014, 413).

²⁷⁸³ O ceașcă de cafea conține 30-100 mg de trigonelină (Roman *et al.*, 2010, 458).

2012), 1-2 cești (Dufour și Garnier, 2012), maxim 4 cești (cu sau fără cafeină) (Balch, 2014), maxim 150 ml de cafea (aproximativ 50 mg cafeină) (Perciun, 2012), fiind recomandat consumul acesteia fără zahăr (Dufour și Garnier, 2012);

- este interzisă (Anton, 2012b; Gelabert, 2013) și trebuie evitată (Badea, 2011; Young și Redford Young, 2012); cafeina dezactivează fosfodiesteraza, o enzimă care este responsabilă de acumularea în fluxul sanguin a unor cantități ridicate de glucoză și trigliceride (Gelabert, 2013), favorizând creșterea glicemiei (Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013); cafeaua decofeinizată este la fel de nocivă, în procesul de decofeinizare fiind adăugați acizi, printre care și formaldehida (Young și Redford Young, 2012).

Quinide:

- produși de degradare ai acidului clorogenic (Roman *et al.*, 2010);
- intensifică acțiunea insulinei și utilizarea periferică a glucozei (Roman *et al.*, 2010).

Cafeină [²⁷⁸⁴, ²⁷⁸⁵, ²⁷⁸⁶, ²⁷⁸⁷]:

- variantă: cofeină [7];
- 1,3,7-trimetilxantina [6, 7];
- alcaloid [2, 6, 7] cu structura 1,3,7-trimetilxantină, 3,7-dihidro-1,3,7-trimetil-1H-purin-2,6-dionă [1];
- formula generală: $C_8H_{10}N_4O_2$ [6];
- punct de topire 235°C [6];
- sublimază la 176°C [6];
- diuretic [1, 2, 6], nonconvulsivant [7], agonist (A1 și A2) al adenosin receptorului, inhibă fosfodiesteraza, afectează sistemul cardiovascular [1];
- stimulează activitatea sistemului nervos central [1, 2], îmbunătățește vigilența și activitatea mentală, ameliorează anumite tipuri de cefalee [2];
- neurostimulator indirect (Mencinicipschi *et al.*, 2012);
- acțiunile sale sunt similare cu cele ale teofilinei, dar mai slabe [1];
- surse: cafea, ceai [1, 2, 6] și unele băuturi nealcoolice [6];
- se obține și prin sinteză și se poate administra *per os* sau subcutanat [7];
- se administrează frecvent în combinație cu aspirina sau codeina în preparatele analgezice [2].

²⁷⁸⁴ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 58–59.

²⁷⁸⁵ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 114.

²⁷⁸⁶ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 77.

²⁷⁸⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 320.

Fosfodiesterază [²⁷⁸⁸, ²⁷⁸⁹]:

- termenul provine de la grecescul *phos, photos* – lumină, fosfor; *dis* – de două ori; germanul *Essigäther* – eter acetic, latinescul *aether*, grecescul *aither* – aer curat, boltă cerească; sufixul *-ază* [7];
- denumire generică pentru fosfodiesterazele nucleotidelor ciclice, endonucleaze și alte enzime care catalizează hidroliza funcțiilor ester de la nivelul fosfodiesterilor [7];
- fiecare dintre cele două legături este hidrolizată de o enzimă specifică [1];
- enzimele sunt clasificate în diferite sub-clase ale subclasei EC 3.1 ai hidrolazelor, iar cele mai multe aparțin subclasei 3.1.4 a fosfodiester hidrolazelor [1].

Formaldehidă [²⁷⁹⁰]:

- sinonime: aldehydă formică, metanal [2];
- aldehydă derivată din acidul formic [2];
- utilizată sub formă de vapori în trecut pentru sterilizarea și dezinfectarea camerelor, saltelelor și cearșafurilor [2];
- vaporii toxici se produc prin fierberea formalinei într-un vas deschis [2].

Ceaiul

Există două opinii diferite în privința consumului de ceai de către pacienții cu diabet zaharat:

- este permis (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010; Barnard, 2011; Dufour și Garnier, 2012), fie fără restricții (Popescu-Bălcești, 2002; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Berdonces, 2010), fie cu moderație²⁷⁹¹ (Franke și Hauner, 2010);
- este interzis (Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013).

Ceaiul alb este permis neîndulcit (Dufour și Garnier, 2012).

Ceaiul negru și ceaiul verde este permis datorită acțiunii sale *insulin-like* (Dufour și Garnier, 2012), iar potrivit altor autori este interzis pacienților cu diabet zaharat (Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013).

Ceaiurile din plante sunt recomandate (Franke și Hauner, 2010).

Siropurile

Siropurile sunt interzise pacienților cu diabet zaharat (Mincu și Boboia, 1975²⁷⁹²; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999²⁷⁹³; Mărcean și Mihăilescu,

²⁷⁸⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 141–142.

²⁷⁸⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 529.

²⁷⁹⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 31.

²⁷⁹¹ Este permis consumul zilnic a 1-2 cești de ceai natural (Dufour și Garnier, 2012, 27). Ceaiul poate limita producerea de insulină în organism (Dufour și Garnier, 2012, 42).

²⁷⁹² Mincu, I., Boboia, D. (1975), *Alimentația rațională a omului sănătos și bolnav*, Editura Medicală, București, 317 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

²⁷⁹³ Șerban, V., Babeș, P.A. (1999), *Clinică medicală - Teorie și practică*, volumul I, Editura de Vest, Timișoara, 43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acești autori).

2008; Dumitrescu, 2010), consumul acestora fiind permis doar ocazional și în cantitate redusă (Mallette, 2009) din cauza conținutului glucidic ridicat (Mallette, 2009; Dumitrescu, 2010) și a valorii nutritive reduse (Mallette, 2009).

11.1.2. Apa în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Consumul de apă este permis (Franke și Hauner, 2010; Anton, 2012b), fără restricții pacienților cu diabet zaharat (Dumitrescu, 2010; Dufour și Garnier, 2012). Cantitatea recomandată zilnic variază între 1-2 litri (Mallette, 2009), 1,5-2 litri (Perciun, 2012), 35-40 ml/kg corp/zi (Duță, 2011²⁷⁹⁴). Apa trebuie să fie alcalină²⁷⁹⁵, cu un pH mai mare de 8, purificată prin osmoză inversă, distilare, expusă procesului de micro-ionizare electromagnetică în vederea adăugării de electroni sau poate proveni de la sursă (izvor) (Young și Redford Young, 2012). Este indicată adăugarea în apă a soluției de clorit de sodiu, silicat de sodiu, bicarbonat de sodiu, pulbere din legume verzi, pulbere din germen de soia sau suc de lămâie²⁷⁹⁶ (Young și Redford Young, 2012).

Apa filtrată este indicată (Chiriac, 2013²⁷⁹⁷; Cohen, 2014).

Apa fiartă și răcită este permisă. Aceasta se obține prin fierberea a 10 litri de apă timp de 20-30 de minute într-un vas fără capac. Se lasă să se răcească, iar când ajunge la temperatura camerei se adaugă câte o rădăcină de pătrunjel, păstârnac, țelină și 2-3 linguri de argilă. Se agită și se lasă la decantat până a doua zi, când se strecoară (Chiriac, 2013).

Apa minerală este permisă (Dumitrescu, 2010), fără restricții (Mărcean și Mihăilescu, 2008), în special apa minerală cu un conținut ridicat de magneziu²⁷⁹⁸ (Dufour și Garnier, 2012), de tipul apei minerale de Vâlcele (Anton, 2012b).

Apa carbogazoasă este interzisă (Dufour și Garnier, 2012).

²⁷⁹⁴ Duță, V. (2011), *Diabetul zaharat de la A la Z*, Editura Lucman, București, 118–127, 133, 221–227, 299–300 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁹⁵ Potrivit unui studiu publicat în revista *Diabetes Care* ar exista o legătură între consumul de apă potabilă acidă și diabetul zaharat de tip 1: un consum de apă mai acidă a crescut de trei ori și jumătate incidența diabetului zaharat în cazul copiilor, comparativ cu cei care au consumat apă mai puțin acidă (Young și Redford Young, 2012, 109).

²⁷⁹⁶ La un litru de apă distilată se vor adăuga 16 picături de soluție 2% de clorit de sodiu sau silicat de sodiu sau 10 g (3 lingurițe) de bicarbonat de sodiu sau o linguriță de pulbere din legume verzi sau o linguriță de pulbere din germen de soia sau puțin suc de lămâie (Young și Redford Young, 2012, 110).

²⁷⁹⁷ Chiriac, D.D. (2013), *Alimentația bolnavilor de diabet*, Editura Național, București, 45–67 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁷⁹⁸ Magneziul previne și diminuează incidența diabetului zaharat (Anton, 2012b, 464).

Apa minerală alcalină este recomandată în cure interne sub supravegherea medicului (Anton, 2012b).

Apa minerală plată este permisă în cantitate moderată, fiind necesar consumul unei game variate de astfel de ape pentru a nu produce o acumulare excesivă de depozite de minerale (Chiriac, 2013).

Apa minerală sulfuroasă stimulează producția de insulină a pancreasului și reduce nivelul glucozei sanguine, fiind recomandată în cure interne sub supravegherea medicului, în special cea din stațiuni precum Olănești, Călimănești-Căciulata, Pucioasa, Malnaș, Slănic-Moldova, Bodoc, Tinca (Anton, 2012b).

„**Apa vie**” este săracă în deuteriu, are proprietăți hipoglicemiantă și reduce necesarul de insulină la persoanele cu diabet zaharat de tip 2 (Anton, 2012b).

Deuteriu [²⁷⁹⁹, ⁶²⁸⁰⁰, ⁷²⁸⁰¹]:

- termenul provine de la grecescul *deuteros* – al doilea [7];
- denumire alternativă: hidrogen greu [1, 6, 7];
- simbol: D [6, 7] sau ²H [1, 7];
- masa atomică relativă: 2,014 [1, 6];
- nucleul acestuia conține un proton și un neutron [6];
- izotop al hidrogenului [1, 6, 7] care face parte din structura apei grele [7];
- abundența sa naturală este de 1 la 5900 părți de hidrogen [7];
- se găsește în apă sub forma HDO oxid din care se obține prin electroliză sau distilare fracționată [6];
- are caracteristici chimice aproape identice cu ale hidrogenului, deși compușii deuteriului reacționează mult mai încet decât compușii corespunzători ai hidrogenului [6];
- a fost utilizat ca marker în studiile de chimie și biochimie al compușilor cu hidrogen stabil anterior utilizării tritiului sau a carbonului-14 [1];
- este utilizat în fizica nucleară, ca trasor în studiul mecanismelor de reacție și în spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară [7].

²⁷⁹⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 427.

²⁸⁰⁰ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 168.

²⁸⁰¹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 104.

11.1.3. Băuturile alcoolice în diabetul zaharat

Există două opinii referitoare la consumul de băuturi alcoolice de către persoanele cu diabet zaharat:

- sunt interzise (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009²⁸⁰²; Anton, 2012b; Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013) și trebuie evitate (Berdonces, 2010; Badea, 2011; Duță, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Gelabert, 2013), în special cele care prezintă un conținut glucidic ridicat (lichior, vermut, vin fiert) (Badea, 2011);
- sunt permise cu moderație (Ionescu-Târgoviște, 1996²⁸⁰³; Popescu-Bălcești, 2002; Grant Tougas, 2006²⁸⁰⁴; Mallette, 2009; Badea, 2011) și ocazional (Badea, 2011; Barnard, 2011), în cazul persoanelor cu diabet zaharat care prezintă un profil glucidic (Mallette, 2009; Cohen, 2014) și lipidic echilibrat (Mallette, 2009) și nu prezintă alte complicații (Cohen, 2014).

Argumente privind interzicerea băuturilor alcoolice pacienților cu diabet zaharat

Alcoolul împiedică buna funcționare a pancreasului (Anton, 2012b), fiind interzis pacienților cu dislipidemie (Ionescu-Târgoviște, 1996; Mallette, 2009), hipertrigliceridemie (Creff, 2010²⁸⁰⁵), obezitate (Ionescu-Târgoviște, 1996), hipertensiune arterială (Ionescu-Târgoviște, 1996; Mallette, 2009), disfuncții hepatice (Mallette, 2009), pancreatită, neuropatie diabetică (Creff, 2010) sau în cazul dezechilibrelor metabolice acute sau cronice (Perciun, 2012). Ingestia cronică de alcool agravează controlul glicemiei, hipertensiunii arteriale, hipertrigliceridemiei și al neuropatiei diabetice (Dumitrescu, 2010).

Alcoolul crește riscul apariției hipoglicemiei (ADA, 2007²⁸⁰⁶; Creff, 2010; Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010; Bilic, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012; Perciun, 2012; Gelabert, 2013; Cohen, 2014) la pacienții care

²⁸⁰² Borundel, C. (2009), *Medicină internă pentru cadre medii*, Editura All, București, 700–705 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁸⁰³ Ionescu-Târgoviște, C. (1996), capitolul XXXIII: *Diabetul zaharat*, în *Medicină internă*, volumul II, Bolile cardiovasculare, metabolice, sub redacția Gherasim, L. (1996), Editura Medicală, București, 1269 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁸⁰⁴ Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București, 25, 76 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁸⁰⁵ Creff, A.F. (2010), *Manual de dietetică în practica medicală curentă*, Editura Polirom, Iași, 75, 79 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

²⁸⁰⁶ ***Asociația Americană de Diabet (2007), *Diabetul de la A la Z, Tot ce trebuie să știi despre diabet pe înțelesul tuturor*, Editura House of Guides, București, 7–13 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această sursă bibliografică).

urmează tratament cu hipoglicemizante orale sau insulină (ADA, 2007; Creff, 2010; Perciun, 2012; Gelabert, 2013; Cohen, 2014) din cauza depozitării zaharurilor și blocării absorbției acestora în sânge (Mencinicopschi *et al.*, 2012) sau dacă nu este însoțit de un aport alimentar (Dumitrescu, 2010; Bilic, 2011; Perciun, 2012; Cohen, 2014) datorită alterării gluconeogenezei (Dumitrescu, 2010). Consumul de alcool este permis numai în timpul mesei (Grant Tougas, 2006; Mallette, 2009; Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010; Bilic, 2011). În vederea evitării hipoglicemiei este indicat consumul de alimente bogate în glucide înaintea ingestiei de alcool (ADA, 2007; Mallette, 2009) și verificarea nivelului glicemiei înainte, în timpul și după consumul acestuia. Alcoolul poate determina scăderea glicemiei timp de 8-12 ore de la consum (ADA, 2007). Consumul de alcool asociat cu activitatea fizică crește riscul de apariție al hipoglicemiei (ADA, 2007; Gelabert, 2013).

Argumente în favoarea consumului cu moderație a băuturilor alcoolice de către persoanele cu diabet zaharat

Consumul de alcool este permis în cantitate redusă pacienților cu diabet zaharat (Grant Tougas, 2006; Franke și Hauner, 2010; Cohen, 2014), reprezentând maxim 5% din aportul caloric total (Mallette, 2009). Persoanele cu diabet zaharat bine controlat metabolic care nu prezintă complicații neurologice, tulburări ale metabolismului lipidic, afecțiuni digestive sau alte contraindicații pot consuma ocazional băuturi alcoolice în cantitate redusă: maxim 350 ml de bere sau 150 ml de vin sau 45-50 ml de băuturi alcoolice tari (coniac, *whisky*, votcă etc.) (ADA, 2007; Dumitrescu, 2010; Perciun, 2012), ceea ce echivalează cu aproximativ 15 g de alcool (Perciun, 2012). Bărbații pot consuma maxim 15-30 g, iar femeile 15 g alcool de alcool zilnic (Perciun, 2012). Incidența diabetului zaharat de tip 2 este mai redusă în cazul persoanelor care au un consum moderat de alcool în raport cu cele care nu consumă deloc alcool (Mallette, 2009).

Dacă sunt consumate sau utilizate la gătit²⁸⁰⁷ în mod frecvent (ADA, 2007), băuturile alcoolice trebuie luate în calculul rației calorice zilnice²⁸⁰⁸

²⁸⁰⁷ În funcție de timpul de preparare, o parte din alcoolul folosit la prepararea alimentelor se evaporă, în special dacă este vorba despre o preparare de lungă durată (Grant Tougas, 2006, 76). Alcoolul adăugat la sfârșitul preparării alimentelor, nu mai are timp să se evapore (Grant Tougas, 2006, 76), iar dacă se gătește timp de 30 de minute sau mai puțin, aproape o treime din kaloriile alcoolului se vor păstra (ADA, 2007, 9), ceea ce determină creșterea conținutului caloric (Grant Tougas, 2006, 76).

²⁸⁰⁸ ¼ cană de vin alb sau roșu sec poate fi folosit la prepararea alimentelor ca și aliment liber (Grant Tougas, 2006, 76).

(Grant Tougas, 2006; ADA, 2007; Dumitrescu, 2010), un gram de alcool furnizând 7 calorii (Dumitrescu, 2010).

În literatura de specialitate există două opinii distincte referitoare la consumul de vin de către pacienții cu diabet zaharat:

- este permis în cantitate redusă (Franke și Hauner, 2010; Perciun, 2012); acesta conține antocianine (Bahadoran *et al.*, 2013²⁸⁰⁹), inhibă activitatea α -amilazei (McDougall *et al.*, 2005²⁸¹⁰) și a α -glucozidazei (Kwon *et al.*, 2008a²⁸¹¹); cantitatea de vin permisă zilnic este de un pahar (Franke și Hauner, 2010), reprezentând maxim 150 ml (Perciun, 2012); vinul este recomandat în special în zilele în care se consumă pește gras în vederea asimilării acizilor grași omega-3, acesta având rol de protector cardiac (Dufour și Garnier, 2012);
- este interzis (Anton, 2012b; Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013), în special cel care conține mai mult de 9 g de zahăr/litru (Franke și Hauner, 2010); vinul dulce și cel fiert trebuie evitate (Badea, 2011; Perciun, 2012), fiind interzise (Mincu și Boboia, 1975; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010) din cauza conținutului ridicat de glucide (Dumitrescu, 2010; Badea, 2011); vinul dulce determină o creștere mai accentuată a nivelului glicemiei în raport cu cel sec, fiind indicată diluarea acestuia cu apă sau sifon (ADA, 2007).

Berea trebuie evitată (Perciun, 2012), fiind interzisă (Mincu și Boboia, 1975; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010; Anton, 2012b; Young și Redford Young, 2012; Gelabert, 2013) din cauza aportului glucidic ridicat (Dumitrescu, 2010). Berea fără alcool este indicată în combaterea hipoglicemiei (Franke și Hauner, 2010).

Coniacul, whisky-ul, ginul (Gelabert, 2013), **șampania** (Franke și Hauner, 2010), **vermutul** (Badea, 2011), **lichiorul** (Franke și Hauner, 2010; Badea, 2011; Perciun, 2012) sunt interzise persoanelor cu diabet zaharat.

²⁸⁰⁹ Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Azizi, F. (2013), *Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review*, Journal of Diabetes and Metabolic Disorders, 12:43.

²⁸¹⁰ McDougall, G.J., Shpiro, F., Dobson, P., Smith, P., Blake, A., Stewart, D. (2005), *Different polyphenolic components of soft fruits inhibit alpha-amylase and alpha-glucosidase*, J. Agric. Food Chem., 53, 2760–2766.

²⁸¹¹ Kwon, Y., Apostolidis, E., Shetty, K. (2008a), *Inhibitory potential of wine and tea against alpha-amylase and alpha-glucosidase for management of hyperglycemia linked to type 2 diabetes*, J. Food Biochem., 32, 15–31.

11.3. Produsele zaharoase în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Produsele zaharoase sunt interzise (Mincu și Boboia, 1975; Banu *et al.*, 2005; Borundel, 2009; Badea, 2011), trebuie evitate (Perciun, 2012), fiind permise doar în caz de hipoglicemie (Badea, 2011) din cauza conținutului glucidic de 60-80% (Dumitrescu, 2010).

Zaharurile rafinate trebuie evitate (Ionescu-Târgoviște, 1996; Mallette, 2009; Balch, 2014) sau chiar eliminate (Gelabert, 2013), fiind permise doar ocazional și în cantitate redusă²⁸¹² (Mallette, 2009). Acestea sunt alimente lipsite de fibre alimentare, vitamine și minerale datorită procesului de rafinare la care au fost supuse (Gelabert, 2013) și au un indice glicemic ridicat (Mallette, 2009). Consumul excesiv de zaharuri rafinate²⁸¹³ determină creșterea bruscă a nivelului glicemiei și trigliceridelor, asociindu-se cu hipoglicemia reactivă (Gelabert, 2013), în schimb mesele cu un conținut redus de glucide și indice glicemic scăzut diminuează apetitul pentru produse zaharoase (Cohen, 2014).

Zaharurile adăugate²⁸¹⁴ se găsesc în produsele de panificație sau în *dressing*-urile pentru salate cu un conținut redus de grăsimi (ADA, 2007) și reprezintă un surplus caloric inutil deoarece organismul nu are nevoie de un aport specific de zaharoză, adevăratul său carburant fiind glucoza care este furnizat prin consumul de glucide complexe (Mallette, 2009).

Zaharoză [1²⁸¹⁵, 6²⁸¹⁶, 7²⁸¹⁷, 8²⁸¹⁸]:

- termenul provine de la latinescul *saccharum*, grecescul *zakkaron* – zahăr; sufixul -oză [7];
- sinonime: zahăr alb [7], zahăr din trestie, zahăr din sfeclă [6], sucroză [6, 7, 8];
- denumire uzuală pentru O-β-D-fructofuranozil-(2-1)-α-D-glucopiranozil [1];
- formula generală: C₁₂H₂₂O₁₁ [7];
- dizaharid [1, 7] nereducător, cu gust dulce [1];
- este compus dintr-o moleculă de glucoză și una de fructoză [6, 7, 8];

²⁸¹² Zaharuri simple sunt permise numai în cazul persoanelor cu diabet zaharat de tip 1 bine echilibrat în proporție de 5-10% din aportul energetic (10-20 g/zi) (Ionescu-Târgoviște, 1996, 1269).

²⁸¹³ Alimentele care au mai mult de 50% glucide trebuie evitate (Ionescu-Târgoviște, 1996, 1271).

²⁸¹⁴ Zaharurile adăugate nu au efecte negative asupra controlului glicemiei sau al profilului lipemic al pacienților cu diabet zaharat dacă nu depășesc 10% din necesarul caloric zilnic (Mallette, 2009, 104).

²⁸¹⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 327.

²⁸¹⁶ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 466.

²⁸¹⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1227.

²⁸¹⁸ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 527.

- conține o legătură α_1 - β_1 glicozidică între o moleculă de α -glucoză și una de β -glucoză [1];
- este foarte răspândit în natură, în special în regnul vegetal [7];
- este principalul component al zahărului obținut din sfecla de zahăr și din trestia de zahăr [6, 7, 8];
- are rol de îndulcitor și este utilizată ca excipient în unele medicamente [7];
- la 200°C, sucroza devine caramel [6];
- creșterea consumului acesteia în ultimii 50 de ani a determinat creșterea incidenței cariilor dentare, a diabetului zaharat, a bolilor coronariene și a obezității [8].

Dulciurile trebuie evitate (Berdonces, 2010; Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Gelabert, 2013), fiind interzise (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Badea, 2011) datorită aportului de glucide simple care determină o creștere rapidă a nivelului glicemiei, conținutului ridicat de calorii și cantității reduse de substanțe nutritive (Badea, 2011). Acestea sunt permise doar în mod excepțional (Bilic, 2011), rar și în cantități reduse (Badea, 2011), consumate la finalul meselor principale (Bilic, 2011).

Dulciurile produse special pentru persoanele cu diabet zaharat (biscuiți, bomboane de ciocolată, prăjituri etc.) trebuie consumate cu moderație (Mallette, 2009) din cauza conținutului de edulcoranți chimici de tipul aspartamului (E 951), acesulfamului K (E 950), zaharinei (E 954) sau ciclamatului (E 952) (Mencinicschi *et al.*, 2012) și a aportului ridicat de lipide²⁸¹⁹ (Mallette, 2009; Perciun, 2012). O prăjitură „dietetică” care are un conținut de 40% zahăr nu este mai puțin nocivă decât o prăjitură obișnuită cu 60% zahăr (Mallette, 2009).

Aspartam [7²⁸²⁰]:

- edulcorant de sinteză [7];
- dipeptid derivat din acidul aspartic [7].

Zaharină [2²⁸²¹, 7²⁸²²]:

- termenul provine de la latinescul *saccharum*, grecescul *sakcharon* – zahăr; -ină [7];
- substanță din grupul îndulcitorilor [2] utilizată ca și înlocuitor de zahăr [7];
- are culoare albă, cristalină și gust dulce [7];
- este de 400 de ori mai dulce decât zahărul [2];
- nu are valoare calorică [2, 7];
- este utilizată în alimentația pacienților cu diabet [7], în dietele hipocalorice [2], la fabricarea alimentelor hipocalorice [7];
- este distrusă prin încălzire [2, 7], aceea nu este indicată utilizarea acesteia la prepararea alimentelor [2].

²⁸¹⁹ Asocierea zahărului cu grăsimile saturate din produsele de patiserie îl face să devină nociv (Mallette, 2009, 85).

²⁸²⁰ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 242.

²⁸²¹ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 868.

²⁸²² Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1227.

Ciclamat [²⁸²³, ⁶²⁸²⁴,]:

- compus de 30 de ori mai dulce decât zahărul [2];
- conține săruri ale acidului $C_6H_{11}NH.SO_3H$, unde C_6H_{11} este un radical ciclohexil [6];
- spre deosebire de zaharină, este stabil la căldură [2];
- ciclamații de sodiu [2, 6], de calciu [6] și de potasiu au fost utilizați ca agent îndulcitor în industria alimentară până în anul 1969 când au fost scoși de pe piață fiind suspectați a fi cancerigeni [2].

Deserturile trebuie evitate (Dufour și Garnier, 2012), fiind permise doar ocazional (Badea, 2011). Se recomandă înlocuirea acestora cu fructe proaspete (Dufour și Garnier, 2012).

Zahărul

Zahărul alb este interzis (Șerban și Babeș, 1999; Vasilachi, 2008; Gelabert, 2013) și trebuie evitat (Ionescu-Târgoviște, 1996; Mallette, 2009) de către pacienții cu diabet zaharat. În condițiile realizării unui controlul glicemic bun este permis consumul de zahăr ocazional și în cantitate moderată²⁸²⁵ (Hâncu, 2001; Mallette, 2009): 1-2 g/zi (Hâncu, 2001). Are indicele glicemic 70 (Dufour și Garnier, 2012), furnizează calorii „goale” (Mallette, 2009; Gelabert, 2013), nu prezintă valoare nutritivă (Mallette, 2009), favorizează eliminarea cromului, a zincului²⁸²⁶ și a magneziului²⁸²⁷ și apariția diabetului zaharat (Cohen, 2014). Se recomandă produsele fără adaos de zahăr²⁸²⁸ (Mallette, 2009).

Zahărul brun este interzis (Cohen, 2014), fiind permis doar ocazional și în cantitate redusă (Mallette, 2009).

Zahăr [⁷²⁸²⁹]:

- termenul provine de la latinescul *saccharum*, grecescul *sakcharon* – zahăr [7];
- zahărul alb este un aliment format în proporție de 100% din zaharoză [7];
- zahărul brun rezultă în urma procesului de rafinare incompletă a zaharozei [7].

²⁸²³ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 151.

²⁸²⁴ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 103.

²⁸²⁵ Ingerarea unei cantități moderate de zahăr după o masă bogată în fibre alimentare și lipide este mai puțin hiperglicemiantă decât aceeași cantitate de zahăr consumată în afara meselor (Mallette, 2009, 105).

²⁸²⁶ Zincul influențează sinteza și depozitarea insulinei (Cohen, 2014, 485).

²⁸²⁷ Magneziul ameliorează sensibilitatea la insulină (Cohen, 2014, 485).

²⁸²⁸ Există două tipuri de consum de zahăr industrial alb: un consum direct, reprezentat de zahărul adăugat în alimente pentru a le îndulci și unul indirect care se referă la preparatele industriale cu adaos de zahăr. Consumul direct de zahăr a înregistrat o scădere, însă vânzarea produselor care au în compoziție zahăr ascuns este în creștere (Mallette, 2009, 85).

²⁸²⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 1227.

Ciocolata

Ciocolata este interzisă pacienților cu diabet zaharat (Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010; Anton, 2012b; Young și Redford Young, 2012). Aceasta trebuie evitată (Berdonces, 2010; Badea, 2011), fiind permisă doar ocazional și în cantitate redusă (Mallette, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012). Are un conținut ridicat de glucide (Mallette, 2009; Dumitrescu, 2010), lipide (Mallette, 2009; Mencinicopschi *et al.*, 2012) și o valoare nutritivă redusă (Mallette, 2009).

Ciocolata neagră este permisă, consumată rar (Barnard, 2011) și în cantitate moderată (Bilic, 2011). Persoanele cu diabet zaharat pot consuma zilnic maxim 2 pătrățele de ciocolată neagră la sfârșitul mesei, sub formă de desert (Dufour și Garnier, 2012). Este de preferat consumul de ciocolată neagră în cantitate limitată decât ingestia fără restricții a produselor special create pentru persoanele cu diabet (Bilic, 2011). Ciocolata diminuează nivelul glicemiei (Cohen, 2014), are un conținut de 70% cacao și un indice glicemic mic (Bilic, 2011) cuprins între 20-25 (Dufour și Garnier, 2012). Consumul de ciocolată neagră bogată în polifenoli îmbunătățește funcția endotelială la persoanele cu hipertensiune arterială de gradul 1, atenuează disfuncția endotelială indusă de hiperglicemie, precum și stresul oxidativ la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 (Mellor *et al.*, 2012²⁸³⁰; Nogueira *et al.*, 2012²⁸³¹).

Batoanele de ciocolată sunt interzise (Dufour și Garnier, 2012; Cohen, 2014) din cauza indicelui glicemic ridicat (70) și al conținutului ridicat de zahăr, lipide, sare și calorii (Dufour și Garnier, 2012), recomandându-se înlocuirea acestora cu fructe proaspete (Cohen, 2014).

Bomboanele

Bomboanele trebuie evitate (Mallette, 2009; Dufour și Garnier, 2012), fiind interzise (Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010; Franke și Hauner, 2010). Consumul acestora este permis doar ocazional și în cantitate redusă²⁸³² (Vasilachi și Vasilachi, 2008; Mallette, 2009) din cauza conținutului ridicat de glucide (Mallette, 2009; Dumitrescu, 2010) și a valorii nutritive reduse

²⁸³⁰ Mellor, D.D., Madden, L.A., Smith, K.A., Kilpatrick, E.S., Atkin, S.L. (2012), *High-polyphenol chocolate reduces endothelial dysfunction and oxidative stress during acute transient hyperglycaemia in type 2 diabetes: a pilot randomized controlled trial*, Diabet Med, 30:478–483.

²⁸³¹ Nogueira, L.P., Knibel, M.P., Torres, M.R., Nogueira Neto, J.F., Sanjuliani, A.F. (2012), *Consumption of high-polyphenol dark chocolate improves endothelial function in individuals with stage 1 hypertension and excess body weight*, Int J Hypertens, 2012:147321.

²⁸³² Bomboanele care au în compoziție xylitol, sorbitol sau miere de albine se vor consuma doar în cantitate redusă (Vasilachi și Vasilachi, 2008, 132).

(Mallette, 2009). *Bomboanele de ciocolată* se vor consuma cu moderație (Mallette, 2009), iar *pralinele* vor fi evitate (Dufour și Garnier, 2012).

Alte produse zaharoase

Dulceața este interzisă (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011), fiind permisă doar ocazional și în cantitate limitată (Mallette, 2009). Aceasta are un conținut ridicat glucide (Borundel, 2009; Mallette, 2009; Dumitrescu, 2010) și o valoare nutritivă redusă (Mallette, 2009). *Dulceața fără zahăr și cea de nuci verzi* este permisă (Badea, 2011).

Gemul este interzis (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Borundel, 2009; Berdonces, 2010; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011) datorită conținutului glucidic ridicat (Borundel, 2009; Dumitrescu, 2010). Gemul fără zahăr este permis (Badea, 2011).

Marmelada este interzisă din cauza conținutului ridicat de glucide (Borundel, 2009; Berdonces, 2010).

Compotul (Mărcean și Mihăilescu, 2008; Berdonces, 2010), **șerbetul** (Mărcean și Mihăilescu, 2008), **budincile și glucoza** (Berdonces, 2010) sunt interzise în dieta pacienților cu diabet zaharat.

Înghețata este interzisă (Mincu și Boboia, 1975; Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Vasilachi și Vasilachi, 2008; Dumitrescu, 2010; Badea, 2011; Barnard, 2011; Anton, 2012b) din cauza aportului ridicat de glucide (Dumitrescu, 2010). Asociația Americană de Diabet recomandă înlocuirea înghețatei obișnuite cu iaurt degresat, parțial degresat sau sorbet (ADA, 2007). Înghețata degresată preparată în casă este permisă ocazional (Badea, 2011).

Halva este interzisă (Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010) datorită conținutului ridicat de glucide (Dumitrescu, 2010).

Rahatul trebuie evitat (Badea, 2011) din cauza conținutului glucidic ridicat (Dumitrescu, 2010), fiind interzis (Șerban, 1994; Șerban și Babeș, 1999; Mărcean și Mihăilescu, 2008; Dumitrescu, 2010).

Melasa este permisă doar ocazional, în porții mici datorită aportului ridicat de zaharuri și a valorii nutritive reduse (Mallette, 2009).

11.4. Diverse alimente din dieta pacientului cu diabet zaharat

11.4.1. Diverse alimente recomandate în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Agar-agarul este extras dintr-o algă 100% naturală care favorizează reglarea glicemiei și a apetitului (Dufour și Garnier, 2012). Consumul acestuia este recomandat în mod regulat datorită aportului ridicat de fibre alimentare solubile (Dufour și Garnier, 2012).

Borșul este recomandat datorită acțiunii hipoglicemiante (Duță, 2011), fiind indicat cel preparat în casă (Duță, 2011; Anton, 2012b).

Cacaua este recomandată: alimentele preparate din boabe de cacao ar putea contribui la prevenirea diabetului zaharat de tip 2 (Cohen, 2014). Proantocianidinele din cacao protejează celulele vasculare de stresul oxidativ indus de diabetul zaharat prin creșterea activității superoxidului, inhibarea producției de radicali liberi și reducerea proliferării celulelor musculare netede (Wang *et al.*, 2010²⁸³³).

Chlorella (*Chlorella pyrenoidosa*) acționează asupra căilor de semnalizare ale insulinei, diminuând nivelul glicemiei *à jeun* (Cohen, 2014).

Drojdia de bere (*Saccharomyces cerevisiae*) este recomandată (Badea, 2011; Anton, 2012b). Aceasta prezintă un conținut ridicat de crom²⁸³⁴ (Bilic, 2011; Dufour și Garnier, 2012) și normalizează nivelul glicemiei (Balch, 2014). Drojdia de bere poate fi adăugată la salate sau în alte preparate, evitându-se fierberea acesteia, căldura distrugându-i o parte din proprietăți (Dufour și Garnier, 2012). Cantitatea recomandată zilnic este de 2 linguri de drojdie de bere proaspătă sau 3-4 lingurițe de drojdie de bere uscată sau 4-6 capsule²⁸³⁵ (Badea, 2011).

Germeii stimulează activitatea pancreasului, favorizează scăderea glicemiei²⁸³⁶, aduc un aport de fibre vegetale care necesare neutralizării acidității sistemice și compuși vegetali care au un efect alcalin în timpul

²⁸³³ Wang, L., Zhu, L.H., Jiang, H., Tang, Q.Z., Yan, L., Wang, D. *et al.* (2010), *Grape seed proanthocyanidins attenuate vascular smooth muscle cell proliferation via blocking phosphatidylinositol 3-kinase-dependent signaling pathways*, J Cell Physiol, 223:713–726.

²⁸³⁴ Cromul este un mineral cu potențial antidiabetic. Aportul zilnic de crom normalizează nivelul glicemiei în cazul persoanelor cu diabet zaharat. Alimentația modernă prezintă un aport redus de crom din cauza consumului ridicat de alimente rafinate (Dufour și Garnier, 2012, 44).

²⁸³⁵ Drojdia de bere poate provoca reacții alergice, de aceea administrarea acesteia se va începe cu o cantitate redusă (Balch, 2014, 412).

²⁸³⁶ În urma germinării, proteinele și lipidele sunt descompuse în aminoacizi și acizi grași ușor asimilabili, iar amidonul este transformat în glucide care nu influențează nivelul glicemiei (Young și Redford Young, 2012, 119).

digestiei. Se recomandă consumul zilnic de germeni de fasole, linte, soia, broccoli, ridichi, semințe de floarea-soarelui adăugați în salate, supe sau preparați la abur împreună cu alte legume (Young și Redford Young, 2012).

Psyllium (*Plantago sp.*) este un mucilagiu compus din arabinoxilani ramificați care se obține din tărâța semințelor plantelor din genul *Plantago* (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Reprezintă o sursă de fibre alimentare cu rol în mobilizarea lipidelor (Balch, 2014), îmbunătățește homeostazia glucozei și profilul lipoproteinelor serice, diminuează incidența bolii coronariene (Mencinicopschi *et al.*, 2012), fiind benefic în controlul metabolic al diabetului zaharat de tip 2 (Mencinicopschi *et al.*, 2012; Balch, 2014). Consumat în cantitate ridicată și o perioadă îndelungată, acesta accelerează pierderea masei osoase determinată de reducerea biodisponibilității calciului, favorizând apariția osteoporozei (Mencinicopschi *et al.*, 2012). La unele persoane, psyllium-ul poate fi alergen (Mencinicopschi *et al.*, 2012). Se recomandă administrarea acestuia cu un pahar mare de apă, la distanță de alte suplimente alimentare sau medicamente (Balch, 2014).

Semințele de guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) conțin polizaharide care au rolul de a reține nutrienții la nivelul intestinului și de a forma un gel vâscos care diminuează absorbția glucidelor și a lipidelor. Se recomandă consumul acestor semințe sub formă de pudră sau de gumă guar în cantitate de 4-5 g, diluate într-un pahar cu apă, de două ori pe zi, cu o jumătate de oră înaintea meselor principale. Se va începe cu un consum zilnic de 2-3 g de gumă guar, crescând progresiv cantitatea până la maxim 8-10 g (Gelabert, 2013).

Spirulina are un conținut ridicat de minerale care cresc sensibilitatea la insulină: potasiu, calciu, crom, fier, cupru, zinc, mangan, magneziu, seleniu, sodiu, fosfor. Aceasta se caracterizează prin activitate hipoglicemiantă, reglând nivelul glicemiei pe termen lung²⁸³⁷ (Cohen, 2014).

Ștevia (*Stevia rebaudiana*) este indicată pacienților cu diabet zaharat. Aceasta contribuie la scăderea nivelului glicemiei prin acțiunea sa directă asupra celulelor beta-pancreatice care intervin în sinteza insulinei (Cohen, 2014).

²⁸³⁷ Potrivit unui studiu din 2001 publicat în *Journal of Medicinal Food*, spirulina contribuie la reglarea nivelului glucozei pe termen lung. Prin administrarea a 2 g de spirulină pe zi s-a observat scăderea glicemiei *à jeun*, a glicemiei postprandiale și a nivelului hemoglobinei glicozilate (Cohen, 2014, 408).

11.4.2. Diverse alimente interzise în alimentația pacientului cu diabet zaharat

Alimentele gata preparate trebuie evitate (Mallette, 2009; Gelabert, 2013), fiind interzise (Bilic, 2011; Duță, 2011; Chiriac, 2013). Acestea conțin coloranți și aditivi alimentari care favorizează apariția diabetului zaharat (Chiriac, 2013) și o cantitate ridicată de sare și grăsime (Dufour și Garnier, 2012). *Supele deshidratate din comerț* sunt interzise din cauza conținutului ridicat de sare și aditivi (Dufour și Garnier, 2012).

Alimentele preambalate trebuie alese astfel încât să aibă un conținut redus de lipide, glucide și sodiu și un procent ridicat de proteine și de fibre alimentare. Acestea trebuie să conțină cât mai puține grăsimi saturate și *trans*, cantitatea de zaharuri adăugate nu trebuie să depășească 5 g *per* porție, proteinele ar trebui să reprezinte aproximativ 7 g *per* porție, iar fibrele alimentare să fie de minim 2 g *per* porție (Mallette, 2009).

Alimentele destinate persoanelor cu diabet zaharat sunt permise în cantități limitate (Berdonces, 2010). Acestea prezintă un conținut lipidic și caloric ridicat (Franke și Hauner, 2010) și sirop de glucoză-fructoză care determină creșterea rezistenței la insulină și a nivelului trigliceridelor, favorizând creșterea în greutate (Bilic, 2011).

Alimentele rafinate trebuie excluse din alimentație (Barnard, 2011; Duță, 2011; Anton, 2012b).

Chipsurile sunt interzise (Barnard, 2011), fiind permise ocazional (Badea, 2011) și în cantitate redusă (Badea, 2011; Mencinicopschi *et al.*, 2012). Acestea au un indice glicemic ridicat (Creff, 2010): 70 (Dufour și Garnier, 2012), conțin sare (Dufour și Garnier, 2012), grăsimi (Badea, 2011; Dufour și Garnier, 2012; Mencinicopschi *et al.*, 2012), uleiuri hidrogenate (Cohen, 2014) și amidon ușor asimilabil (Creff, 2010). Se recomandă înlocuirea acestora cu fructe și semințe oleaginoase (Cohen, 2014).

Conservele trebuie evitate (Duță, 2011; Chiriac, 2013), fiind permise în cantitate redusă (Dufour și Garnier, 2012). Se recomandă înlocuirea alimentelor conservate (sosuri, legume, fructe) cu alimente proaspete sau congelate, de preferință ecologice (Cohen, 2014). Dacă se vor consuma, acestea se vor spăla înainte de consum în apă rece timp de un minut pentru a elimina o parte din sodiu (ADA, 2007).

Produsele de fast-food trebuie evitate (Chiriac, 2013), fiind permise în cantitate redusă (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Snacks-urile trebuie evitate. Acestea prezintă un conținut ridicat de grăsimi ascunse (Mencinicopschi *et al.*, 2012).

Capitolul 12.

APITERAPIA ÎN DIABETUL ZAHARAT

Structura capitolului

12.1. Mierea în alimentația pacientului cu diabet zaharat

12.1.1. Compoziția mierii

12.1.2. Proprietățile mierii

12.2. Propolisul în dieta pacientului cu diabet zaharat

12.2.1. Compoziția propolisului

12.2.2. Proprietățile propolisului

12.3. Lăptișorul de matcă în diabetul zaharat

12.3.1. Compoziția lăptișorului de matcă

12.3.2. Proprietățile lăptișorului de matcă

12.1. Mierea în alimentația pacientului cu diabet zaharat

12.1.1. Compoziția mierii

Mierea conține monozaharide, oligozaharide (Gheldof *et al.*, 2002²⁸³⁸; Bogdanov *et al.*, 2008²⁸³⁹), acizi organici, oxid nitric, compuși aromatici, oligoelemente, vitamine, aminoacizi, proteine (Bogdanov *et al.*, 2008; Beretta *et al.*, 2010²⁸⁴⁰; Wang și Li, 2011²⁸⁴¹), tocoferoli (Johnston *et al.*, 2005a²⁸⁴²; Turkmen *et al.*, 2006²⁸⁴³; Rakha *et al.*, 2008²⁸⁴⁴), terpene (Paulino *et al.*,

²⁸³⁸ Gheldof, N., Wang, X.H., Engeseth, N.J. (2002), *Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources*, J Agric Food Chem, 50: 5870–7 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸³⁹ Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R. *et al.* (2008), *Honey for nutrition and health: a review*, J Am Coll Nutr, 27: 677–89 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁴⁰ Beretta, G., Gelmini, F., Lodi, V. *et al.* (2010), *Profile of nitric oxide (NO) metabolites (nitrate, nitrite and N-nitroso groups) in honeys of different botanical origin: nitrate accumulation as index of origin, quality and of therapeutic opportunities*, J Pharm Biomed Anal, 53: 343–9.

²⁸⁴¹ Wang, J., Li, Q.X. (2011), *Chemical composition, characterization, and differentiation of honey botanical and geographical origins*, Adv Food Nutr Res, 62: 89–137 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁴² Johnston, J.E., Sepe, H.A., Miano, C.L., Brannan, R.G., Alderton, A.L. (2005a), *Honey inhibits lipid oxidation in ready-to-eat ground beef patties*, Meat Sci, 70:627–631 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁴³ Turkmen, N., Sari, F., Poyrazoglu, E.S., Velioglu, Y.S. (2006), *Effects of prolonged heating on antioxidant activity and colour of honey*, Food Chem, 95:653–657 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

2003²⁸⁴⁵; Senedese *et al.*, 2008²⁸⁴⁶), taninuri (Mayworm *et al.*, 2014²⁸⁴⁷), diverși esterii (Paulino *et al.*, 2003; Senedese *et al.*, 2008), enzime: glucozo-oxidaza, fosfataza, invertaza, peroxidaza (Crane, 1975²⁸⁴⁸; Bogdanov *et al.*, 2008), catalaza etc. (Crane, 1975; Johnston *et al.*, 2005a; Turkmen *et al.*, 2006; Bogdanov *et al.*, 2008; Rakha *et al.*, 2008).

Terpene [1²⁸⁴⁹, 2²⁸⁵⁰, 5²⁸⁵¹, 8²⁸⁵²]:

- grecescul *terebinthos* – arbore de terebentină: *Pistacia terebinthus* [5];
- compuși formați din subunități C₅H₈ (izopren) [1, 8] care pot fi aciclice sau ciclice, saturate sau nesaturate, sau pot conține diferite grupări funcționale (de exemplu, -OH) [1];
- clasă de hidrocarburi nesaturate [2, 5, 8];
- au miros plăcut, aromatic [5];
- se găsesc în uleiurile eterice extrase din plante [5] și în rășini [2];
- în compoziția uleiurilor eterice se întâlnesc frecvent: geraniolul, citrolul, mentolul, camforul etc. [5];
- proporția în care se găsesc diverse terpene în compoziția uleiurilor eterice depinde de specia de plantă, de faza de dezvoltare a acesteia și de condițiile pedoclimatice [5];
- monoterpenele conțin două unități de izopren, diterpenele au patru unități [8];
- terpenoidele includ hormonii vegetali (acidul abscisic și giberelina), pigmentii carotenoidieni și clorofilieni utilizați în fotosinteză [8];
- terpenele compuse includ vitamina A și carotenoidele [2].

²⁸⁴⁴ Rakha, M.K., Nabil, Z.I., Hussein, A.A. (2008), *Cardioactive and vasoactive effects of natural wild honey against cardiac malperformance induced by hyperadrenergic activity*, J Med Food, 11:91–98 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁴⁵ Paulino, N., Dantas, A.P., Bankova, V., Longhi, D.T., Scremin, A., De Castro, S.L. (2003), *Bulgarian propolis induces analgesic and anti-inflammatory effects in mice and inhibits in vitro contraction of airway smooth muscle*, Journal of Pharmaceutical Sciences, 92, 307–313 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁴⁶ Senedese, J.M., Rodrigues, A.R., Furtado, M.A., Faustino, V.D., Berretta, A.A., Marchetti, J.M., Tavares, D.C. (2008), *Assessment of the mutagenic activity of extracts of Brazilian propolis in topical pharmaceutical formulations on mammalian cells In vitro and In vivo*, Evid Based Complement Alternat Med. (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁴⁷ Mayworm, M.A.S., Lima, C.A., Tomba, A.C.B., Fernandes-Silva, C.C., Salatino, M.L.F., Salatino, A. (2014), *Does Propolis Contain Tannins?* Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 613647.

²⁸⁴⁸ Crane E. (1975), *History of honey*, In: Crane E, ed. Honey, a comprehensive survey, London: William Heinemann, 439–88 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁴⁹ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 295.

²⁸⁵⁰ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 786.

²⁸⁵¹ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 384.

²⁸⁵² Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 542.

Fosfatază [²⁸⁵³, ²⁸⁵⁴, ⁷²⁸⁵⁵]:

- grecescul *phos, photos* – lumină, fosfor; sufixul *-ază* [7];
- sinonim: fosfomonoesterază [1];
- enzimă din grupul hidrolazelor [7];
- catalizează hidroliza esterilor acidului fosforic [2, 7];
- orice hidrolază a esterilor monofosforici din sub-subclasa EC 3.1.3 [1];
- specificitatea față de substrat variază de la nespecific la foarte specific [1];
- au un rol important în depunerea calciului în oase, în absorbția și metabolismul carbohidraților, nucleotidelor și fosfolipidelor [1];
- clasificare:

1. *fosfataza alcalină*

- este prezentă la nivelul dinților, oaselor, plasmăi, rinichilor și intestinului [2, 7];
- acționează în mediu alcalin (pH optim cuprins între 8,6-9) [7];
- este prezentă în mod normal în sânge [7];
- se elimină parțial prin bilă [7];
- se prezintă sub două forme: fosfataza alcalină hepatică și fosfataza alcalină osoasă [7];
- concentrația sa în sânge este mai ridicată în perioada de creștere a organismului și în unele afecțiuni hepatice și osoase: rahitism, osteomalacie, hiperparatiroidism, boală Paget, hiperostoză endostală, metastaze osoase, cancer hepatic [7];

2. *fosfataza acidă*

- este prezentă în plasmă, rinichi, prostată și lichid seminal [7];
- fosfataza prostatică prezintă valori ridicate în cancerul de prostată [7];
- enzimă secretată de mucoasa intestinală care descompune nucleotidele eliberate din polinucleotide în acid fosforic și nucleozide [7].

Invertază [⁵²⁸⁵⁶, ⁷²⁸⁵⁷]:

- latinescul *invertere* – a răsuși, a răsturna; sufixul *-ază* [7];
- sinonim: zaharază [7];
- coenzimă din grupul carbohidraților [5];
- enzimă care catalizează hidroliza zaharozei [5, 7] în D-glucoză și D-fructoză [5] și transferul concomitent al grupării fructozice pe un anumit receptor [7];
- se găsește în drojdii, în specii de *Aspergillus*, *Penicillium* etc. [5].

²⁸⁵³ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 140.

²⁸⁵⁴ Martin, E. (2007), *Dicționar de medicină*, Editura All, București, 320.

²⁸⁵⁵ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 528.

²⁸⁵⁶ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 204.

²⁸⁵⁷ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 643.

Peroxidază [1²⁸⁵⁸, 7²⁸⁵⁹]:

- latinescul *per* – prefix intensiv care desemnează combinația în care un element are cea mai mare valoare a valenței sale; grecescul *oxys* – acru, oxigen; sufixul *-ază* [7];
- denumire recomandată pentru enzima EC 1.11.1.7 [1];
- enzimă care catalizează oxidarea unui substrat utilizând peroxizii (în special peroxidul de hidrogen) drept acceptori de electroni [7];
- hemoproteină care face parte din sub-subclasa EC 1.11.1 [1];
- prezintă activitate oxido-reducătoare [1];
- descompune apa oxigenată și formează apă, acționând ca un acceptor de electroni [1];
- catalizează reacția dintre apa oxigenată și diverși donori: $\text{donor} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{donor oxidat} + 2\text{H}_2\text{O}$ [1].

Acizii fenolici din miere se clasifică în: derivați ai acidului hidroxibenzoic (acid benzoic, acid elagic, acid galic, acid p-hidroxibenzoic, acid p-metoxibenzoic, acid protocatechuic, acid salicilic, acid siringic, acid vanilic) și derivați ai acidului hidroxicinamic (acid cinamic, acid dihidrocinnamic, acid p-metoxicinamic, acid 3,4-dimetoxicinamic, acid cafeic, esterii acidului cafeic (dimetil-, etilfenil- și dimetilalil-), acid cafeic fenetil ester (CAPE), acid clorogenic, acid cumaric, acid p-cumaric, acid ferulic, acid sinapic) (anexa 8).

Acid cafeic fenetil ester:

- abreviere: CAPE;
- polifenol component al extractului de propolis (Natarajan *et al.*, 1996²⁸⁶⁰);
- formula moleculară: $\text{C}_{17}\text{H}_{16}\text{O}_4$ (Natarajan *et al.*, 1996);
- prezintă activitate antitumorală (Lee *et al.*, 2000²⁸⁶¹; Chen *et al.*, 2001²⁸⁶²), antioxidantă (Pascual *et al.*, 1994²⁸⁶³), antiinflamatoare (Michaluart *et al.*, 1999²⁸⁶⁴) și imunoreglatoare (Park și Kahng, 1999²⁸⁶⁵).

²⁸⁵⁸ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 239.

²⁸⁵⁹ Rusu, V. (2010), *Dicționar medical*, Editura Medicală, București, 847–848.

²⁸⁶⁰ Natarajan, K., Singh, S., Burke, T.R. Jr, Grunberger, D., Aggarwal, B.B. (1996), *Caffeic acid phenethyl ester is a potent and specific inhibitor of activation of nuclear transcription factor NF-kappa B*, Proc Natl Acad Sci USA 93: 9090-9095 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁶¹ Lee, Y.J., Liao, P.H., Chen, W.K., Yang, C.Y. (2000), *Preferential cytotoxicity of caffeic acid phenethyl ester analogues on oral cancer cells*, Cancer Lett., 153, 51–56.

²⁸⁶² Chen, Y.J., Shiao, M.S., Wang, S.Y. (2001), *The antioxidant caffeic acid phenethyl ester induces apoptosis associated with selective scavenging of hydrogen peroxide in human leukemic HL-60 cells*, Anticancer Drugs, 12, 143–149.

²⁸⁶³ Pascual, C., Gonzales, R., Torricella, R.G. (1994), *Scavenging action of propolis extract agents oxygen radicals*, J. Ethnopharmacol., 41, 9–13.

²⁸⁶⁴ Michaluart, P., Masferrer, J.L., Carothers, A.M., Subbaramaiah, K., Zweifel, B.S., Koboldt, C., Mestre, J.R., Grunberger, D., Sacks, P.G., Tanabe, T. *et al.* (1999), *Inhibitory effects of*

Flavonoidele din miere sunt reprezentate de: flavonoli (galangină, 3-metilgalangină, fisetină, izorahmnetină, kaempferol, 8-metoxi-kaempferol, pinobanksină, pinobanksină-3-acetat, pinobanksină-3-O-butirat, pinobanksină-3-O-propionat, 3,7,4',5'-tetrametil miricetină, quercetină, 3-metilquercetină), flavone (acacetină, apigenină, crizină, tectocrizină, dihidrocrizină, luteolină) și flavanone (hesperetină, hesperidină, naringină, naringenină, pinocembrină) (anexa 8).

Crizină:

- 5,7-dihidroxi-flavonă cu diverse acțiuni farmacologice: antioxidante (Anand *et al.*, 2012²⁸⁶⁶), antiinflamatoare (Feng *et al.*, 2014²⁸⁶⁷), antiapoptotice (Jiang *et al.*, 2014²⁸⁶⁸), antiaterogenice (Anandhi *et al.*, 2014²⁸⁶⁹), anticancerigene (Rehman *et al.*, 2013²⁸⁷⁰)
- face parte din categoria flavonelor;
- se găsește în miere și propolis (Premratanachai și Chanchao, 2014²⁸⁷¹);
- inhibă activitatea α -glucozidazei (Ryu *et al.*, 2009; Cheng *et al.*, 2014);
- efectele benefice ale crizinei asupra endoteliului vascular se datorează eliberării de oxid nitric de la nivelul endoteliului și relaxării aortei (Villar *et al.*, 2005²⁸⁷²).

Compoziția și capacitatea antioxidantă a mierii depind de sursa florală, sezonul, factorii de mediu și modul de prelucrare (Chen *et al.*, 2000²⁸⁷³; Al-

caffeic acid phenethyl ester on the activity and expression of cyclooxygenase-2 in human oral epithelial cells and in a rat model of inflammation, Cancer Res, 59, 2347–2352.

²⁸⁶⁵ Park, E.H., Kahng, J.H. (1999), *Suppressive effects of propolis in rat adjuvant arthritis*, Arch. Pharm. Res., 22, 554–558.

²⁸⁶⁶ Anand, K.V., Mohamed Jaabir, M.S., Thomas, P.A., Geraldine, P. (2012), *Protective role of chrysin against oxidative stress in d-galactose-induced aging in an experimental rat model*, Geriatr Gerontol Int, 12: 741–750.

²⁸⁶⁷ Feng, X., Qin, H., Shi, Q., Zhang, Y., Zhou, F., Wu, H. *et al.* (2014), *Chrysin attenuates inflammation by regulating M1/M2 status via activating PPAR γ* , Biochem Pharmacol, 89: 503–514.

²⁸⁶⁸ Jiang, Y., Gong, F.L., Zhao, G.B., Li, J. (2014), *Chrysin suppressed inflammatory responses and the inducible nitric oxide synthase pathway after spinal cord injury in rats*, Int J Mol Sci, 15: 12270–12279.

²⁸⁶⁹ Anandhi, R., Thomas, P.A., Geraldine, P. (2014), *Evaluation of the anti-atherogenic potential of chrysin in Wistar rats*, Mol Cell Biochem, 385: 103–113.

²⁸⁷⁰ Rehman, M.U., Tahir, M., Khan, A.Q., Khan, R., Lateef, A., Oday-O-Hamiza *et al.* (2013), *Chrysin suppresses renal carcinogenesis via amelioration of hyperproliferation, oxidative stress and inflammation: plausible role of NF- κ B*, Toxicol Lett, 216: 146–158.

²⁸⁷¹ Premratanachai, P., Chanchao, C. (2014), *Review of the anticancer activities of bee products*, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 4, 5, 337–344.

²⁸⁷² Villar, I.C., Vera, R., Galisteo, M., O'Valle, F., Romero, M., Zarzuelo, A. *et al.* (2005), *Endothelial nitric oxide production stimulated by the bioflavonoid chrysin in rat isolated aorta*, Planta Med, 71:829–34.

²⁸⁷³ Chen, L., Mehta, A., Berenbaum, M., Zangerl, A.R., Engeseth, N.J. (2000), *Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates*, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 48: 4997–5000.

Mamary *et al.*, 2002²⁸⁷⁴; Gheldof și Engeseth 2002²⁸⁷⁵; Gheldof *et al.*, 2002; Yao *et al.*, 2003²⁸⁷⁶). Conținutul de flavonoide este de aproximativ 0,5% în polen, 10% în propolis și 6 mg/kg în miere (Anklam 1998²⁸⁷⁷). Kaempferolul este specific pentru mierea de rozmarin (Ferrerres *et al.*, 1994²⁸⁷⁸; Ferreres *et al.*, 1998²⁸⁷⁹), iar quercetina pentru cea de floarea-soarelui (Tomás-Barberán *et al.*, 2001²⁸⁸⁰). Pe lângă prezența polifenolilor, activitatea antioxidantă a mierii s-ar putea datora prezenței vitaminelor hidrosolubile: vitamina B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (acidul nicotinic), B9 (acidul folic), B12 (ciancobalamina) și vitamina C (acidul ascorbic) (Johnston *et al.*, 2005a; Turkmen *et al.*, 2006; Rakha *et al.*, 2008; Chua *et al.*, 2013²⁸⁸¹).

Acizii organici din miere sunt acidul fumaric și acidul gluconic (Chua *et al.*, 2013), acidul gluconic fiind acidul organic predominant din miere (Cherchi *et al.*, 1994²⁸⁸²; Andrițoiu, 2014²⁸⁸³). Acești acizi organici pot îmbunătăți

²⁸⁷⁴ Al-Mamary, M., Al-Meery, A., Al-Habori, M. (2002), *Antioxidant activities and total phenolic of different types of honey*, Nutrition Research, 22: 1041–1047.

²⁸⁷⁵ Gheldof, N., Engeseth, N.J. (2002), *Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum samples*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 3050–3055 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁷⁶ Yao, L., Datta, N., Tomas-Barberan, F.A., Ferreres, F., Martos, I., Singanusong, R. (2003), *Flavonoids, phenolic acids and abscissic acid in Australian and New Zealand Leptospermum honeys*, Food Chemistry, 81: 159–168.

²⁸⁷⁷ Anklam, E. (1998), *A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey*, Food Chemistry, 63: 549–562.

²⁸⁷⁸ Ferreres, F., Blazquez, M.A., Gil, M.I., Tomás-Barberán, F.A. (1994), *Separation of honey flavonoids by micellar electrokinetic capillary chromatography*, Journal of Chromatography A, 669, 1–2, 268–274.

²⁸⁷⁹ Ferreres, F., Juan, T., Perez-Arquillue, C., Herrera-Marteache, A., Garcia-Viguera, C., Tomás-Barberán, F.A. (1998), *Evaluation of pollen as a source of kaempferol in rosemary honey*, Journal of the Science of Food and Agriculture, 77, 4, 506–510.

²⁸⁸⁰ Tomás-Barberán, F.A., Martos, I., Ferreres, F., Radovic, B.S., Anklam, E. (2001), *HPLC flavonoid profiles as markers for the botanical origin of European unifloral honeys*, Journal of the Science of Food and Agriculture, 81, 5, 485–496 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁸¹ Chua, L.S., Rahaman, N.Z.A., Adnan, N.A., Tan, T.T.E. (2013), *Antioxidant activity of three honey samples in relation with their biochemical components*, Journal of Analytical Methods in Chemistry, Article ID 313798 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁸² Cherchi, A., Spanedda, L., Tuberoso, C., Cabras, P. (1994), *Solid phase extraction and high-performance liquid chromatographic determination of organic acids in honey*, Journal of Chromatography A, 669, 1–2, 59–64.

²⁸⁸³ Andrițoiu, C.V. (2014), *Micrografii asupra produselor apicole: apiterapia în bolile cardiovasculare*, Editura PIM, Iași, 30–31, 47, 137–145, 177, 190, 202–203, 218 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la acest autor).

capacitatea antioxidantă a mierii prin chelarea metalelor, intensificând acțiunea antioxidantă a polifenolilor (White, 1975²⁸⁸⁴).

Acid gluconic [1²⁸⁸⁵, 5²⁸⁸⁶, 6²⁸⁸⁷, 8²⁸⁸⁸]:

- denumirea acidului aldonic [1] derivat de la glucoză [1, 5];
- formula generală: $\text{CH}_2(\text{OH})(\text{CHOH})_4\text{COOH}$ [8];
- acid hidroxicarboxilic [5, 6, 8] activ optic [6, 8];
- se formează prin electroliză sau oxidarea glucozei [8];
- poate fi produs de unele mușegaiuri [5, 6];
- are numeroase întrebuințări în medicină [5].

12.1.2. Proprietățile mierii

Mierea are proprietăți antidiabetice (Erejuwa *et al.*, 2010a²⁸⁸⁹), hipoglicemiante (Erejuwa *et al.*, 2010a), antioxidante (Beretta *et al.*, 2005²⁸⁹⁰; Beretta *et al.*, 2007²⁸⁹¹; Erejuwa *et al.*, 2010a; Erejuwa *et al.*, 2010b²⁸⁹²; Erejuwa *et al.*, 2011c²⁸⁹³; Andrițoiu, 2014), antiinflamatorii (Kassim *et al.*, 2010²⁸⁹⁴; Andrițoiu, 2014), cardioprotectoare (Rakha *et al.*, 2008), hipotensive

²⁸⁸⁴ White, J.W. (1975), *Composition of honey*, in Honey. A Comprehension Surveyed, E. Crane, Ed., 157–206, Crane, Russak and Company, New York, NY, USA.

²⁸⁸⁵ Moldoveanu, E., Neagu, M., Popescu, L.M. (2001), *Dicționar de biochimie și biologie moleculară*, Editura Medicală, București, 10.

²⁸⁸⁶ Marin, A. (2009), *Dicționar de biologie clasică și actuală*, Editura Victor B Victor, București, 7.

²⁸⁸⁷ Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București, 10.

²⁸⁸⁸ Martin, E. (2011), *Dicționar de biologie*, Editura All, București, 4.

²⁸⁸⁹ Erejuwa, O.O., Gurtu, S., Sulaiman, S.A. *et al.* (2010a), *Hypoglycemic and antioxidant effects of honey supplementation in streptozotocin-induced diabetic rats*, Int J Vitam Nutr Res, 80: 74–82 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁹⁰ Beretta, G., Granata, P., Ferrero, M. *et al.* (2005), *Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics*, Anal Chim Acta, 533: 185–91 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁹¹ Beretta, G., Orioli, M., Facino, R.M. (2007), *Antioxidant and radical scavenging activity of honey in endothelial cell cultures (EA.hy926)*, Planta Med, 73: 1182–9 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁹² Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A., Wahab, M.S. *et al.* (2010b), *Antioxidant protective effect of glibenclamide and metformin in combination with honey in pancreas of streptozotocin-induced diabetic rats*, Int J Mol Sci, 11: 2056–66 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁹³ Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A., Wahab, M.S. *et al.* (2011c), *Comparison of antioxidant effects of honey, glibenclamide, metformin, and their combinations in the kidneys of streptozotocin-induced diabetic rats*, Int J Mol Sci, 12: 829–43 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁹⁴ Kassim, M., Achoui, M., Mustafa, M.R. *et al.* (2010), *Ellagic acid, phenolic acids, and flavonoids in Malaysian honey extracts demonstrate in vitro anti-inflammatory activity*, Nutr Res, 30: 650–9.

(Al-Waili, 2003b²⁸⁹⁵; Erejuwa *et al.*, 2012²⁸⁹⁶), hepatoprotectoare (Andrițoiu, 2014), normalizează profilul lipidic (Al-Waili, 2004²⁸⁹⁷; Yaghoobi *et al.*, 2008²⁸⁹⁸), favorizează scăderea ponderală, prin modularea hormonilor care reglează apetitul (leptina, grelina și peptidul YY) (Li *et al.*, 2009²⁸⁹⁹; Larson-Meyer *et al.*, 2010²⁹⁰⁰; Nemoseck *et al.*, 2011²⁹⁰¹).

Mierea, prin efectul său antioxidant, ar putea stimula apărarea antioxidantă de la nivelul țesuturilor și organelor sensibile la complicațiile diabetului zaharat: rinichi²⁹⁰², retină, nervi și cord, acționând prin reducerea nefropatiei, retinopatiei și cardiomiopatiei diabetice (Erejuwa *et al.*, 2010b; Erejuwa *et al.*, 2011a²⁹⁰³; Erejuwa *et al.*, 2011b²⁹⁰⁴; Erejuwa *et al.*, 2011c).

Folosită ca un agent complementar sau în combinație cu medicația antidiabetică standard, mierea aduce numeroase beneficii pacienților cu diabet zaharat (Erejuwa *et al.*, 2010b; Erejuwa *et al.*, 2011a; Erejuwa *et al.*, 2011b; Erejuwa *et al.*, 2011c).

²⁸⁹⁵ Al-Waili, N. (2003b), *Intrapulmonary administration of natural honey solution, hyperosmolar dextrose or hypoosmolar distill water to normal individuals and to patients with type-2 diabetes mellitus or hypertension: their effects on blood glucose level, plasma insulin and C-peptide, blood pressure and peaked expiratory flow rate*, Eur J Med Res, 8: 295–303.

²⁸⁹⁶ Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A., Wahab, M.S. *et al.* (2012), *Honey supplementation in spontaneously hypertensive rats elicits antihypertensive effect via amelioration of renal oxidative stress*, Oxid Med Cell Longev, 2012: 1–14 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁸⁹⁷ Al-Waili, N.S. (2004), *Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, homocysteine, and blood lipids in healthy, diabetic, and hyperlipidemic subjects: comparison with dextrose and sucrose*, J Med Food, 7: 100–7.

²⁸⁹⁸ Yaghoobi, N., Al-Waili, N., Ghayour-Mobarhan, M. *et al.* (2008), *Natural honey and cardiovascular risk factors; effects on blood glucose, cholesterol, triacylglycerole, CRP, and body weight compared with sucrose*, ScientificWorld Journal, 8: 463–9.

²⁸⁹⁹ Li, F., Zhang, G., Liang, J. *et al.* (2009), *Sleeve gastrectomy provides a better control of diabetes by decreasing ghrelin in the diabetic Goto-Kakizaki rats*, J Gastrointest Surg, 13: 2302–8.

²⁹⁰⁰ Larson-Meyer, D.E., Willis, K.S., Willis, L.M. *et al.* (2010), *Effect of honey versus sucrose on appetite, appetite-regulating hormones, and postmeal thermogenesis*, J Am Coll Nutr, 29: 482–93.

²⁹⁰¹ Nemoseck, T.M., Carmody, E.G., Furchner-Evanson, A. *et al.* (2011), *Honey promotes lower weight gain, adiposity, and triglycerides than sucrose in rats*, Nutr Res, 31: 55–60.

²⁹⁰² Mierea îmbunătățește funcțiile renale (Erejuwa *et al.*, 2012d).

²⁹⁰³ Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A., Wahab, M.S. *et al.* (2011a), *Effect of glibenclamide alone versus glibenclamide and honey on oxidative stress in pancreas of streptozotocin-induced diabetic rats*, Int J Appl Res Nat Prod, 4: 1–10 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁰⁴ Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A., Wahab, M.S. *et al.* (2011b), *Glibenclamide or metformin combined with honey improves glycemic control in streptozotocin-induced diabetic rats*, Int J Biol Sci, 7: 244–52 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

Mierea reprezintă un nou agent antidiabetic (Erejuwa *et al.*, 2012d). Având în vedere rolul stresului oxidativ în patogeniza rezistenței la insulină (Rudich *et al.*, 1998; Talior *et al.*, 2003; Dokken *et al.*, 2008²⁹⁰⁵; Chang și Chuang, 2010; Henriksen, 2010), suplimentarea dietei cu miere la persoanele cu toleranță scăzută la glucoză sau care sunt în faza de prediabet ar putea preveni sau întârzia apariția diabetului zaharat (Erejuwa *et al.*, 2012d). La pacienții cu forme ușoare de diabet zaharat de tip 2, suplimentarea alimentației cu miere, practicarea exercițiilor fizice regulate și urmarea unei diete adecvate poate fi suficientă pentru menținerea echilibrului glicemic (Erejuwa *et al.*, 2012d).

Utilizarea mierii drept agent antidiabetic prezintă o eficiență ridicată dacă este combinată cu medicația antidiabetică standard (Erejuwa *et al.*, 2012d). Prin urmare, la pacienții cu diabet zaharat de tip 2 în formă moderată sau severă, suplimentarea cu miere în combinație cu unul sau două medicamente antidiabetice (în loc de multiple) poate fi suficientă pentru realizarea controlului glicemic (Erejuwa *et al.*, 2010b; Erejuwa *et al.*, 2011a; Erejuwa *et al.*, 2011b; Erejuwa *et al.*, 2011c). Mierea poate aduce o serie de beneficii și pacienților cu diabet zaharat de tip 1, asociată tratamentului cu insulină (Erejuwa *et al.*, 2012d). Această combinație a mierii cu medicamente antidiabetice standard sau cu insulină, poate determina reducerea dozelor de medicamente (Erejuwa *et al.*, 2012d). Suplimentarea cu miere poate contribui la contracararea și/sau minimizarea efectelor secundare ale medicamentelor (hipoglicemia și creșterea în greutate) (Erejuwa *et al.*, 2012d).

Mierea ar putea fi utilizată drept adjuvant în tratamentul diabetului zaharat în vederea realizării unui control glicemic mai bun, îmbunătățirii tulburărilor metabolice și atenuarea stresului oxidativ (Erejuwa, 2014).

²⁹⁰⁵ Dokken, B.B., Saengsirisuwan, V., Kim, J.S. *et al.* (2008), *Oxidative stress-induced insulin resistance in rat skeletal muscle: role of glycogen synthase kinase-3*, Am J Physiol Endocrinol Metab, 294: E615–21.

12.2. Propolisul în dieta pacientului cu diabet zaharat

12.2.1. Compoziția propolisului

Propolisul are o compoziție chimică complexă (Gülçin *et al.*, 2010a²⁹⁰⁶) care variază din punct de vedere calitativ și cantitativ în funcție de tipul de floră, perioada de colectare și condițiile climatice (Tosi *et al.*, 2007²⁹⁰⁷; Chaillou și Nazareno, 2009²⁹⁰⁸; Lotti *et al.*, 2010²⁹⁰⁹).

Propolisul conține: aproximativ 50% rășini, 30% ceară, 10% uleiuri esențiale și aromatice, 5% polen și 5% alte substanțe printre care: vitamine, minerale (Cohen *et al.*, 2004²⁹¹⁰; Andrițoiu, 2014), enzime, aminoacizi (Andrițoiu, 2014) și are peste 300 de compuși (Bankova *et al.*, 2000²⁹¹¹; Marcucci *et al.*, 2000²⁹¹²; Paulino *et al.*, 2003; Ahn *et al.*, 2007²⁹¹³; Senedese *et al.*, 2008): acizi grași, acizi fenolici și esteri acestora (Hrobonova *et al.*, 2008²⁹¹⁴), mono-, sesqui-, di- și triterpene, steroizi, aldehide aromatice, alcooli

²⁹⁰⁶ Gülçin, I., Bursal, E., Şehitoğlu, M.H., Bilsel, M., Gören, A.C. (2010a), *Polyphenol contents and antioxidant activity of lyophilized aqueous extract of propolis from Erzurum, Turkey*, Food and Chemical Toxicology, 48, 2227–2238 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁰⁷ Tosi, E.A., Re, E., Ortega, M.E., Cazzoli, A.F. (2007), *Food preservative based on propolis: bacteriostatic activity of propolis polyphenols and flavonoids upon Escherichia coli*, Food Chem. 104, 1025–1029.

²⁹⁰⁸ Chaillou, L., Nazareno, M.A. (2009), *Bioactivity of propolis from Santiago del Estero, Argentina, related to their chemical composition*, Food Sci. Technol. 42, 1422–1427.

²⁹⁰⁹ Lotti, C., Fernandez, M.C., Piccinelli, A.L., Cuesta-Rubio, O., Hernandez, I.M., Rastrelli, L. (2010), *Chemical Constituents of Red Mexican Propolis*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58, 2209–2213.

²⁹¹⁰ Cohen, H.A., Varsano, I., Kahan, E., Sarrell, E.M., Uziel, Y. (2004), *Effectiveness of an herbal preparation containing Echinacea, propolis, and vitamin C in preventing respiratory tract infections in children: a randomized, double-blind, placebo-controlled, multi-center study*, Arch. Pediatr. Adolesc. Med., 158:217–221.

²⁹¹¹ Bankova, V.S., De Castro, S.L., Marcucci, M.C. (2000), *Propolis: recent advances in chemistry and plant origin*, Apidologie 31, 3–15 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹¹² Marcucci, M.C., Ferreres, F., Custodio, A.R., Ferreira, M.M.C., Bankova, V.S., Garcia-Viguera, C., Bretz, W.A. (2000), *Evaluation of phenolic compounds in Brazilian propolis from different geographic regions*, Z. Naturforsch. C 55, 76–81.

²⁹¹³ Ahn, M.R., Kumazawa, S., Usui, Y., Nakamura, J., Matsuka, M., Zhu, F. *et al.* (2007), *Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of China*, Food Chem. 101, 1400–1409.

²⁹¹⁴ Hrobonova, K., Lehotay, J., Cizmarik, J. (2008), *Determination of some phenolic acids in propolis by an HPLC method*, Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies, 31, 8, 1213–1226.

și derivații ai stilbenilor (Sahinler și Kaftanoglu, 2005²⁹¹⁵; Abu-Mellal *et al.*, 2012²⁹¹⁶), flavonoide (Gardana *et al.*, 2007²⁹¹⁷; Awale *et al.*, 2008²⁹¹⁸; Li *et al.*, 2008b²⁹¹⁹). Flavonoidele din propolis sunt reprezentate de flavonoli (galangină, kaempferol, pinobanksină, pinobanksină 3-acetat, pinobanksină 5-metil eter, quercetină, rutin), flavone (acacetină, apigenină, crizină, tectocrizină, 3-hidroxiflavone), flavanone (naringenină, pinocembrină, pinostrobină) și izoflavonoide (genisteină) (anexa 9).

Acizii fenolici din propolis sunt derivați ai acidului hidroxibenzoic (acid elagic, acid galic, acid p-hidroxibenzoic, acid siringic) și derivați ai acidului hidroxicinamic (acid cafeic, acid cafeic fenetil ester (CAPE), 1,1-dimetilalilcafeat (DMAC), acid cinamic, acid 3,4-dimetoxicinamic, acid o-cumaric, acid p-cumaric, acid ferulic) (anexa 9). Compușii fenolici reprezintă cea mai mare parte a compușilor din propolis cu efect protector împotriva reacțiilor de oxidare (Gülçin *et al.*, 2010a), neutralizează radicalii liberi (Gülçin *et al.*, 2004b²⁹²⁰; Gülçin *et al.*, 2004a²⁹²¹; Gülçin *et al.*, 2005²⁹²²; Gülçin *et al.*, 2010a), constituie substanțe donoare de hidrogen și dețin proprietăți de chelare a metalelor (Gülçin *et al.*, 2010a).

²⁹¹⁵ Sahinler, N., Kaftanoglu, O. (2005), *Natural product propolis: chemical composition*, Natural Product Research, 19, 2, 183–188.

²⁹¹⁶ Abu-Mellal, A., Koolaji, N., Duke, R.K., Tran, V.H., Duke, C.C. (2012), *Prenylated cinnamate and stilbenes from Kangaroo Island propolis and their antioxidant activity*, Phytochemistry, 77, 251–259.

²⁹¹⁷ Gardana, C., Scaglianti, M., Pietta, P., Simonetti, P. (2007), *Analysis of the polyphenolic fraction of propolis from different sources by liquid chromatography-tandem mass spectrometry*, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 45, 3, 390–399 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹¹⁸ Awale, S., Li, F., Onozuka, H., Esumi, H., Tezuka, Y., Kadota, S. (2008), *Constituents of Brazilian red propolis and their preferential cytotoxic activity against human pancreatic PANC-1 cancer cell line in nutrient-deprived condition*, Bioorganic and Medicinal Chemistry, 16, 1, 181–189.

²⁹¹⁹ Li, F., Awale, S., Tezuka, Y., Kadota, S. (2008b), *Cytotoxic constituents from Brazilian red propolis and their structure-activity relationship*, Bioorganic and Medicinal Chemistry, 16, 10, 5434–5440.

²⁹²⁰ Gülçin, I., Sat, I.G., Beydemir, S., Kufrevioglu, O.I. (2004b), *Evaluation of the in vitro antioxidant properties of extracts of broccoli (Brassica oleracea L.)*, Ital. J. Food Sci 16, 17–30.

²⁹²¹ Gülçin, I., Kufrevioglu, O.I., Oktay, M., Buyukokuroglu, M.E. (2004a), *Antioxidant, antimicrobial, antiulcer and analgesic activities of nettle (Urtica dioica L.)*, J. Ethnopharmacol. 90, 205–215.

²⁹²² Gülçin, I., Beydemir, S., Sat, I.G., Kufrevioglu, O.I., (2005), *Evaluation of antioxidant activity of cornelian cherry (Cornus mas L.)*, Acta Aliment. Hung. 34, 193–202.

Principalele componente ale propolisului european sunt flavonoidele și esterii acizilor fenolici (Bankova *et al.*, 2000; Gregoris și Stevanato, 2010²⁹²³). Activitatea antioxidantă a propolisului european se datorează în primul rând galanginei, acidului cafeic fenetil ester (CAPE), acidului cafeic și 1,1-dimetilalilcafeatului (DMAC) (Fabris *et al.*, 2013²⁹²⁴). Flavonoidele caracteristice propolisului sunt pinocembrina, pinobanksina și crizina (Tomás-Barberán *et al.*, 2001; Gardana *et al.*, 2007). Flavonoidele au proprietatea de a capta radicalii liberi (Heim *et al.*, 2002²⁹²⁵).

În ceea ce privește compoziția chimică, propolisul din țara noastră aparține zonei temperate, iar sursele vegetale ale acestuia sunt rășinile secretate de mugurii de *Populus nigra*, *Quercus*, *Aesculus hippocastanum*, *Ulmus*, *Picea* și *Fraxinus* (Mărghitaș *et al.*, 2013²⁹²⁶). Propolisul din regiunile temperate conține în principal flavonoide, acizi aromatici și esterii acestora (Bankova *et al.*, 2000).

În propolisul din țara noastră s-au cuantificat următorii compuși fenolici: crizina (Marinescu și Tămaș, 1980²⁹²⁷; Coneac *et al.*, 2008²⁹²⁸; Mihai, 2011²⁹²⁹), pinocembrina, galangina²⁹³⁰ (Marinescu și Tămaș, 1980; Mihai, 2011), apigenina, kaempferolul, rutinul, quercetina (Marinescu și Tămaș, 1980; Coneac *et al.*, 2008), tectocrizina (Marinescu și Tămaș, 1980), vanilina, pinostrobină (Mihai, 2011), acidul cafeic (Coneac *et al.*, 2008; Mihai, 2011), acidul siringic, acidul p-cumaric, acidul ferulic, acidul cinamic (Mihai, 2011). Crizina este flavonoidul de referință din propolisul de plop și se găsește în

²⁹²³ Gregoris, E., Stevanato, R. (2010), *Correlations between polyphenolic composition and antioxidant activity of venetian propolis*, *Food Chemical Toxicology*, 48, 1, 76–82.

²⁹²⁴ Fabris, S., Bertelle, M., Astafyeva, O., Gregoris, E., Zangrando, R., Gambaro, A., Pereira Lima, G.P., Stevanato, R. (2013), *Antioxidant properties and chemical composition relationship of Europeans and Brazilians propolis*, *Pharmacology and Pharmacy*, 4, 46–51.

²⁹²⁵ Heim, K.E., Tagliaferro, R., Bobilya, D.J. (2002), *Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships*, *J. Nutr. Biochem.* 13, 572–584.

²⁹²⁶ Mărghitaș, L.A., Dezmirean, D.S., Bobiș, O. (2013), *Important developments in Romanian propolis research*, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 159392.

²⁹²⁷ Marinescu, I., Tămaș, M. (1980), *Poplar buds-a source of propolis*, *Apiacta*, 15, 3, 121–126 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹²⁸ Coneac, G., Gafițeanu, E., Hădărugă, D.I. *et al.* (2008), *Flavonoid contents of propolis from the West Side of Romania and correlation with the antioxidant activity*, *Chemical Bulletin "Politehnica" University Timișoara*, 53, 67, 56–60 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹²⁹ Mihai, C.M. (2011), *Evaluation of propolis quality from Transylvania with regards to standardization* [Ph.D. thesis] (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹³⁰ În majoritatea probelor analizate de propolis s-au evidențiat pinocembrina și galangina (Mihai, 2011).

cantități ridicate în propolisul din Transilvania (1,6 mg/g de propolis) (Mihai, 2011).

12.2.2. Proprietățile propolisului

Propolisul are proprietăți antidiabetice (El-Sayed *et al.*, 2009²⁹³¹; Kang *et al.*, 2010b²⁹³²; Andrițoiu, 2014), hipoglicemice (Matsui *et al.*, 2004²⁹³³; Murata *et al.*, 2004²⁹³⁴; Wang și Li, 2004²⁹³⁵; Abo-Salem *et al.*, 2009²⁹³⁶; El-Sayed *et al.*, 2009; Al-Hariri *et al.*, 2010²⁹³⁷; Al-Hariri *et al.*, 2011²⁹³⁸; Andrițoiu, 2014; Hassan, 2014²⁹³⁹), hipolipemice (El-Sayed *et al.*, 2009), antioxidante (El-Sayed *et al.*, 2009; Thirugnanasampandan *et al.*, 2012²⁹⁴⁰; Andrițoiu, 2014) etc.

²⁹³¹ El-Sayed, M.E., Abo-Salem, O.M., Aly, H.A., Mansour, A.M. (2009), *Potential antidiabetic and hypolipidemic effects of propolis extract in STZ-induced diabetic Rats*, Pak J Pharm Sci, 22:168–74 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹³² Kang, L., Lee, H.B., Bae, H. *et al.* (2010b), *Antidiabetic effect of propolis: reduction of expression of glucose-6-phosphatase through inhibition of Y279 and Y216 autophosphorylation of GSK-3 α/β in HepG2 cells*, Phytother Res, 24: 1554–61.

²⁹³³ Matsui, T., Ebuchi, S., Fujise, T. *et al.* (2004), *Strong antihyperglycemic effects of water-soluble fraction of Brazilian propolis and its bioactive constituent, 3,4,5-tri-O-caffeoylquinic acid*, Biological and Pharmaceutical Bulletin, 27(11): 1797–1803 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹³⁴ Murata, K., Yatsunami, K., Fukuda, E., Onodera, S., Mizukami, O., Hoshino, G. *et al.* (2004), *Antihyperglycemic effects of propolis mixed with mulberry leaf extract on patients with type 2 diabetes*, Altern Ther Health Med, 10:78–9.

²⁹³⁵ Wang, N.Z., Li, D. (2004), *Effect of combined propolis-ethanol-extract and Shaoyao-Gancao-tang on blood sugar levels in rabbits with alloxan induced experimental diabetes*, Asia Pac. J. Clin. Nutr., 13:S66.

²⁹³⁶ Abo-Salem, O.M., El-Edel, R.H., Harisa, G.E.I., El-Halawany, N., Ghonaim, M.M. (2009), *Experimental diabetic nephropathy can be prevented by propolis: effect on metabolic disturbances and renal oxidative parameters*, Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 22, 2, 205–210.

²⁹³⁷ Al-Hariri, M., Gamal Eldin, T., Abdelrahman, A., Abou-Hozafa, B. (2010), *Effect of propolis on nephropathy and osteopathy in rats with streptozotocin-induced diabetes*, Ph D Thesis College of Medicine, University of Dammam (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹³⁸ Al-Hariri, M., Gamal Eldin, T., Abu-Hozafa, B., Elnour, A. (2011), *Glycemic control and anti-osteopathic effect of propolis in diabetic rats*, Diabetes Metab Syndr Obes., 4: 377–384 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹³⁹ Hassan, S.H.A. (2014), *Effect of propolis on blood glycemic control and lipid metabolism in diabetic rabbits*, International Journal of Scientific and Engineering Research, 5, 12, 800–807 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁴⁰ Thirugnanasampandan, R., Raveendran, S.B., Jayakumar, R. (2012), *Analysis of chemical composition and bioactive property evaluation of Indian propolis*, Asian Pac J Trop Biomed, 2(8): 651–654.

Efectul hipoglicemiant al propolisului se datorează conținutului de flavonoide (Hassan, 2014) și inhibării activității maltazei intestinale, prevenind creșterea glicemiei postprandiale după consumul de carbohidrați (Matsui *et al.*, 2004; Al-Hariri *et al.*, 2011).

Propolisul:

- previne apariția diabetului zaharat (El-Sayed *et al.*, 2009) și a complicațiilor acestuia (Al-Hariri *et al.*, 2011);
- are efecte pozitive în complicațiile asociate acestei tulburări metabolice (Lotfy *et al.*, 2006²⁹⁴¹; McLennan *et al.*, 2008²⁹⁴²);
- reduce și reglează nivelul glucozei sanguine (Al-Hariri *et al.*, 2010; Andrițoiu, 2014), modulând metabolismul acesteia (Andrițoiu, 2014);
- crește nivelul glicogenului, stimulând înmulțirea celulelor Langherhans și creșterea secreției de insulină (Andrițoiu, 2014);
- stimulează sistemul antioxidant apărare (Matsui *et al.*, 2004), reduce nivelul malonil dialdehidei (MDA) (Andrițoiu, 2014), conferind protecție împotriva stresului oxidativ (Hassan, 2014; Andrițoiu, 2014);
- protejează țesutul pancreatic (El-Sayed *et al.*, 2009), prevenind distrugerea celulelor beta-pancreatice²⁹⁴³ (Matsushige *et al.*, 1996²⁹⁴⁴);
- previne insulinorezistența (Zamami *et al.*, 2007²⁹⁴⁵);
- ameliorează sensibilitatea la insulină (Fuliang *et al.*, 2005²⁹⁴⁶; Zamami *et al.*, 2007; Ichi *et al.*, 2009²⁹⁴⁷; Li *et al.*, 2012²⁹⁴⁸) și intensifică absorbția

²⁹⁴¹ Lotfy, M., Badra, G., Burham, W., Alenzi, F.Q. (2006), *Combined use of honey, bee propolis and myrrh in healing a deep, infected wound in a patient with diabetes mellitus*, British Journal of Biomedical Science, 63, 4, 171–173.

²⁹⁴² McLennan, S.V., Bonner, J., Milne, S. *et al.* (2008), *The anti-inflammatory agent Propolis improves wound healing in a rodent model of experimental diabetes*, Wound Repair and Regeneration, 16, 5, 706–713.

²⁹⁴³ Acest efect de prevenire a distrugerii celulelor beta-pancreatice a fost evidențiat în cazul extractului apos de propolis (Matsushige *et al.*, 1996).

²⁹⁴⁴ Matsushige, K., Basnet P., Hase, K., Kodota, S., Tanaka, K., Namba, T. (1996), *Propolis protects pancreatic β -cells against the toxicity of streptozotocin (STZ)*, Phytomedicine, 3:203–209.

²⁹⁴⁵ Zamami, Y., Takatori, S., Koyama, T., Goda, M., Iwatani, Y., Doi, S. (2007), *Effect of propolis on insulin resistance in fructose-drinking Rats*, Yakugaku Zasshi, 127:2065–73 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁴⁶ Fuliang, H.U., Hepburn, H.R., Xuan, H., Chen, M., Daya, S., Radloff, S.E. (2005), *Effects of propolis on blood glucose, blood lipid and free radicals in rats with diabetes mellitus*, Pharmacol Res, 51:147–52.

²⁹⁴⁷ Ichi, I., Hori, H., Takashima, Y., Adachi, N., Kataoka, R., Okihara, K. *et al.* (2009), *The beneficial effect of propolis on fat accumulation and lipid metabolism in rats fed a high-fat diet*, J Food Sci, 74:H127–31.

glucozei la nivelul miocitelor în cazul animalelor de laborator cu diabet zaharat indus experimental (Ueda *et al.*, 2013²⁹⁴⁹);

- contribuie la menținerea unei greutate corporale optime (Hassan, 2014);
- normalizează profilul lipidic (El-Sayed *et al.*, 2009; Hassan, 2014; Andrițoiu, 2014).

12.3. Lăptișorul de matcă în diabetul zaharat

12.3.1. Compoziția lăptișorului de matcă

Lăptișorul de matcă conține aproximativ 60-70% apă (Schimitszova *et al.*, 1998²⁹⁵⁰; Suzuki *et al.*, 2008²⁹⁵¹), 12-15% proteine, 10-16% carbohidrați, 3-7% lipide (Takenaka, 1982²⁹⁵²; Schimitszova *et al.*, 1998; Suzuki *et al.*, 2008), vitamine (Takenaka, 1982; Suzuki *et al.*, 2008), minerale (Takenaka, 1982), aminoacizi (Takenaka, 1982; Suzuki *et al.*, 2008), 0,8% cenușă, 1,7-2,5% acid 10-hidroxi-2-decenoic (Suzuki *et al.*, 2008).

Acid 10-hidroxi-2-decenoic:

- acid gras caracteristic lăptișorului de matcă (Suzuki *et al.*, 2008);
- activează receptorii care stimulează termogeneza, stimulând consumul de energie (Terada *et al.*, 2011²⁹⁵³);
- inhibă activitatea lipazei pancreatice și diminuează absorbția grăsimilor la nivelul intestinului (L-K *et al.*, 2001²⁹⁵⁴).

²⁹⁴⁸ Li, Y., Chen, M., Xuan, H., Hu, F. (2012), *Effects of encapsulated propolis on blood glycemic control, lipid metabolism, and insulin resistance in type 2 diabetes mellitus rats*, Evid Based Complement Alternat Med, 2012:981896.

²⁹⁴⁹ Ueda, M., Hayashibara, K., Ashida, H. (2013), *Propolis extract promotes translocation of glucose transporter 4 and glucose uptake through both PI3K- and AMPK dependent pathways in skeletal muscle*, Biofactors, 39:457–66.

²⁹⁵⁰ Schimitszova, J., Klaudiny, J., Albert, S., Schörder, W., Schreckengost, W. *et al.* (1998), *A family of major royal jelly proteins of the honeybee Apis mellifera L.*, Cell Mol Life Sci, 54: 1020–1030 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁵¹ Suzuki, K., Isohoma, Y., Marayama, H. *et al.* (2008), *Estrogenic activities of fatty acids and a sterol isolated from royal jelly*, eCAM, 5(3): 295–302 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁵² Takenaka, T. (1982), *Chemical composition of royal jelly*, Honeybee Sci, 3:69–74 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁵³ Terada, Y., Narukawa, M., Watanabe, T. (2011), *Specific hydroxy fatty acids in royal jelly activate TRPA1*, J Agric Food Chem, 59: 2627–2635 (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁵⁴ L-K, H., Miki, K., Takeshi, T., Yoshiyuki, K. (2001), *Anti-obesity action of royal jelly (RJ) on mice fed a high-fat diet*, Jap Sci Tech-nolo Agen, 63: 78–83.

12.3.2. Proprietățile lăptișorului de matcă

Lăptișorul de matcă are proprietăți antidiabetice (Andrițoiu, 2014), hipoglicemizante care se datorează acivității *insulin-like* (Andrițoiu, 2014), antioxidante²⁹⁵⁵ (Nagai și Inoue, 2004²⁹⁵⁶; Nakajima *et al.*, 2009²⁹⁵⁷; Andrițoiu, 2014; Ghanbari *et al.*, 2015²⁹⁵⁸), antiinflamatorii (Kohno *et al.*, 2004²⁹⁵⁹; Andrițoiu, 2014), hipocolesterolemizante (Nakajin *et al.*, 1982²⁹⁶⁰; Vittek, 1995²⁹⁶¹; Gou *et al.*, 2007²⁹⁶²; Kashima *et al.*, 2014²⁹⁶³), hipolipemizante (Andrițoiu, 2014) și hipotensive (Tokunaga *et al.*, 2004²⁹⁶⁴; Andrițoiu, 2014).

- îmbunătățește toleranța la glucoză (Morita *et al.*, 2012²⁹⁶⁵) și profilul lipemic (Guo *et al.*, 2007²⁹⁶⁶; Andrițoiu, 2014);
- contribuie la reducerea aportului energetic zilnic prin inhibarea apetitului și la scăderea în greutate în cazul pacienților cu diabet zaharat (Pourmoradian

²⁹⁵⁵ Activitatea antioxidantă a lăptișorului de matcă diminuează peroxidarea lipidelor (Viuda-Martos *et al.*, 2008).

²⁹⁵⁶ Nagai, T., Inoue, R. (2004), *Preparation and the functional properties of water extract and alkaline extract from royal jelly*, Food Chem, 84: 181–186.

²⁹⁵⁷ Nakajima, Y., Tsuruma, K., Shimazawa, M., Mishima, S., Hara, H. (2009), *Comparison of bee products based on assays of antioxidant capacities*, BMC Complement Altern Med, 9:4.

²⁹⁵⁸ Ghanbari, E., Nejati, V., Azadbakht, M. (2015), *Protective effect of royal jelly against renal damage in streptozotocin induced diabetic rats*, Iranian Journal of Toxicology, 9, 28, Spring (toate referirile din acest capitol fac trimitere la această publicație).

²⁹⁵⁹ Kohno, K., Okamoto, I., Sano, O. *et al.* (2004), *Royal jelly inhibits the production of proinflammatory cytokines by activated macrophages*, Biosci Biotechnol Biochem, 68: 138–45.

²⁹⁶⁰ Nakajin, S., Okiyama, K., Yamashita, S., Akiyama, Y., Shinoda, M. (1982), *Effect of royal jelly on experimental hypercholesterolemia in rabbits*, Shoyakugaku Zasshi, 36: 65–69.

²⁹⁶¹ Vittek, J. (1995), *Effect of royal jelly on serum lipids in experimental animals and humans with atherosclerosis*, Experientia, 51: 927–935.

²⁹⁶² Gou, H., Sagia, A., Sato, M. *et al.* (2007), *Royal jelly supplementation improve lipoprotein metabolism in humans*, J Nutr Sci Vita-minol, 53: 354–348.

²⁹⁶³ Kashima, Y., Kanematsu, S., Asai, S., Kusada, M., Watanabe, S., Kawashima, T., Nakamura, T., Shimada, M., Goto, T., Nagaoka, S. (2014), *Identification of a novel hypocholesterolemic protein, major royal jelly protein 1, derived from royal jelly*, PLOS ONE, 9, 8, 105073.

²⁹⁶⁴ Tokunaga, K.-H., Yoshida, C.H., Suzuki, K.-M. *et al.* (2004), *Antihypertensive effect of peptides from royal jelly in spontaneously hypertensive rats*, Biol Pharm Bull, 27(2): 189–192.

²⁹⁶⁵ Morita, H., Ikeda, T., Kajita, K., Fujioka, K., Mori, I., Okada, H., Uno, Y., Ishizuka, T. (2012), *Effect of royal jelly ingestion for six months on healthy volunteers*, Nutrition Journal, 11:77.

²⁹⁶⁶ Guo, H., Saiga, A., Sato, M., Miyazawa, I., Shibata, M., Takahata, Y., Morimatsu, F. (2007), *Royal jelly supplementation improves lipoprotein metabolism in humans*, J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo), 53(4):345–348.

et al., 2012²⁹⁶⁷), având efecte pozitive asupra controlului greutateii (Bogdanov, 2011);

- influențează în mod pozitiv metabolismul energetic și activitatea lipazei pancreatice (Gadzhieva *et al.*, 2002²⁹⁶⁸; Bogdanov, 2011; Terada *et al.*, 2011);
- exercită efecte protectoare asupra aparatului renal în cazul animalelor cu diabet zaharat indus experimental, ameliorând modificările histopatologice de la nivelul țesutului renal (Ghanbari *et al.*, 2015).

²⁹⁶⁷ Pourmoradian, S., Mahdavi, R., Mobasseri, M., Faramarzi, E., Mobasseri, M. (2012), *Effects of royal jelly supplementation on body weight and dietary intake in type 2 diabetic females*, Health Promotion Perspectives, 2, 2, 231–235.

²⁹⁶⁸ Gadzhieva, D.M., Paniushkin, V.V., Seifulla, R.D., Ordzhonikidze, Z.G. (2002), *Comparative study of anabolizing activity of apilac and methandrostenolone on a model of isolated overload of the rat skeletal muscle*, Eksp Klin Farmakol, 65(1): 56–7.

BIBLIOGRAFIE

1. *** *Medicina în familie. Ghid complet pentru sănătatea întregii familii* (2010), Editura Teora, București.
2. ***American Diabetes Association (2010), *Standards of medical care in diabetes-2010*, Diabetes Care, 33 Suppl 1: S11–61.
3. ***American Diabetes Association (2013), *Standards of medical care in diabetes-2013*, Diabetes Care, 36 (Suppl 1):S11–S66.
4. ***Asociația Americană de Diabet (2007), *Diabetul de la A la Z, Tot ce trebuie să știți despre diabet pe înțelesul tuturor*, Editura House of Guides, București.
5. ***Cosensus Statement (1998), *Report and recommendations of the San Antonio conference on diabetic neuropathy*, Diabetes Care, 11: S92–S97.
6. ***Joint FAO, World Health Organization, *Carbohydrates in human nutrition: report of a joint FAO/WHO expert consultation*, Rome, 14-18 April 1997; Rome, 1998.
7. ****The Wealth of India* (2003), A Dictionary of Indian Raw Materials and Industrial Products, Publication and Information Directorate, CSIR, New Delhi, Ca-Ci, 549–555.
8. ****USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 17* (2004). Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/index.html>, consultat în data de 21.04.2015.
9. ***World health organization (WHO) (2004), *Diabetes action now: an initiative of the world health organization and the international diabetes federation*.
10. Ablimit, A., Abliz, A., Abderyim, A., Dilnu, A. (2008), *Study on flavonoid extraction from Cichorium intybus*, L. Biotechnol., 18: 63–65.
11. Abo-Salem, O.M., El-Edel, R.H., Harisa, G.E.I., El-Halawany, N., Ghonaim, M.M. (2009), *Experimental diabetic ephropathy can be prevented by propolis: effect onmetabolic disturbances and renal oxidative parameters*, Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 22, 2, 205–210.
12. Abu-Mellal, A., Koolaji, N., Duke, R.K., Tran, V.H., Duke, C.C. (2012), *Prenylated cinnamate and stilbenes from Kangaroo Island propolis and their antioxidant activity*, Phytochemistry, 77, 251–259.
13. Acherekar, S., Kaklij, G.S., Kelkar, S.M. (1991), *Hypoglycemic activity of Eugenia jambolana and Ficus benghalensis: mechanism of action*, In vivo, 5:143–147.
14. Acquaviva, R., di Giacomo, C., Sorrenti, V., Galvano, F., Santangelo, R., Cardile, V., Gangia, S., D'Orazio, N., Abraham, N.G., Vanella, L. (2012), *Antiproliferative effect of oleuropein in prostate cell lines*, Int. J. Oncol., 41, 31–38.
15. Adams, G.G., Imran, S., Wang, S. et al. (2013), *The hypoglycemic effect of pumpkin seeds, trigonelline (TRG), nicotinic acid (NA) and D-chiro-inositol (DCI) in controlling glycaemic levels in diabetes mellitus*, Critical Reviews in Food Science and Nutrition.
16. Adham, N.Z., Zaki, R.A., Naim, N. (2009), *Microbial transformation of diosgenin and its precursor furostanol glycosides*, World J Microbiol Biotechnol, 25: 481–487.
17. Adiels, M., Westerbacka, J., Soro-Paavonen, A., Häkkinen, A., Vehkavaara, S., Caslake, M. et al. (2007), *Acute suppression of VLDL1 secretion rate by insulin is associated with hepatic fat content and insulin resistance*, Diabetologia, 50(11): 2356–65.
18. Adisakwattana, S., Chantarasinlapin, P., Thammarat, H., Yibchok-Anun, S. (2009), *A series of cinnamic acid derivatives and their inhibitory activity on intestinal alpha-glucosidase*, J. Enzyme Inhib. Med. Chem., 24, 1194–1200.
19. Adisakwattana, S., Moonsan, P., Yibchok-Anun, S. (2008), *Insulin-releasing properties of a series of cinnamic acid derivatives in vitro and in vivo*, J. Agric. Food Chem., 56, 7838–7844.
20. Adisakwattana, S., Roengsamran, S., Hsu, W.H., Yibchok-Anun, S. (2005), *Mechanisms of antihyperglycemic effect of p-methoxycinnamic acid in normal and streptozotocin-induced diabetic rats*, Life Sci, 78 (4), 406–412.
21. Adisakwattana, S., Sookkongwaree, K., Roengsumran, S., Petsom, A., Ngamrojanavanich, N., Chavasiri, W. et al. (2004), *Structure-activity relationships of trans-cinnamic acid derivatives on alphaglucosidase inhibition*, Bioorg Med Chem Lett, 14:2893–6.

22. Adolphe, J.L., Whiting, S.J., Juurlink, B.H.J., Thorpe, L.U., Alcorn, J. (2010), *Health effects with consumption of the flax lignan secoisolariciresinol diglucoside*, Br. J. Nutr., 103, 929–938.
23. Adom, K., Sorrels, M., Liu, R.H. (2005), *Phytochemicals and antioxidant activity of milled fractions of different wheat varieties*, J Agric Food Chem, 53:2297–2306.
24. Agoreyo, F.O., Agoreyo, B.O., Onuorah, M.N. (2006), *Effect of aqueous extracts of Hibiscus sabdariffa and Zingiber Officinale on blood cholesterol and glucose levels of rats*, Phytother Res, 20:764–772.
25. Agrawal, R.P., Chopra, A., Lavekar, G.S., Padhi, M.M., Srikanth, N., Ota, S., Jain, S. (2010), *Effect of oyster mushroom on glycemia, lipid profile and quality of life in type 2 diabetic patients*, Australian Journal of Medical Herbalism 22(2).
26. Ahirrao, R.A., Patil, N.D. (2014), *Anti-hyperglycemic activity of Ipomoea batatas roots extract*, World Journal of Pharmaceutical research, 3, 2, 2981–2986.
27. Ahlem, S., Khaled, H., Wafa, M., Sofiane, B., Mohamed, D., Jean-Claude, M., Abdelfattah, F. (2009), *Oral administration of Eucalyptus globulus extract reduces the alloxan-induced oxidative stress in rats*, Chem Biol Interact, 181: 71–76.
28. Ahmed, A., Khalid, N., Ahmad, A., Abbasi, N.A., Latif, M.S.Z., Randhawa, M.A. (2013), *Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: A review*, Journal of Agricultural Science, 1–21.
29. Ahn, M.R., Kumazawa, S., Usui, Y., Nakamura, J., Matsuka, M., Zhu, F. et al. (2007), *Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of China*, Food Chem. 101, 1400–1409.
30. Ahuja, K.D., Robertson, I.K., Geraghty, D.P., Ball, M.J. (2006), *Effects of chili consumption on postprandial glucose, insulin, and energy metabolism*, Am J Clin Nutr, 84(1):63–69.
31. Ajala, O., English, P. (2014), Chapter 7. *Dietary management of pre-diabetes and type 2 diabetes*, in Glucose intake and utilization in pre-diabetes and diabetes (2014), edited by Watson, R.R., Dokken, B., 85–94.
32. Ajala, O., English, P., Pinkney, J. (2013), *Systematic review and metaanalysis of different dietary approaches to the management of type 2 diabetes*, Am J Clin Nutr, 97:505–16.
33. Ajani, U.A., Hennekens, C.H., Spelsberg, A., Manson, J.E. (2000), *Alcohol consumption and risk of type 2 diabetes mellitus among US male physicians*, Arch Intern Med, 160(7):1025–30.
34. Ajiboye, B.O., Muhammad, N.O., Oloyede, O.B. (2015), *Serum lipid profile of alloxan-induced diabetic rats fed Triticum aestivum-based diet*, International Journal of tropical disease and Health 5(4): 260–268.
35. Akash, M.S., Rehman, K., Chen, S. (2014), *Spice plant Allium cepa: dietary supplement for treatment of type 2 diabetes mellitus*, Nutrition; 30(10):1128–37.
36. Akbay, P., Basaran, A.A., Undeger, U., Basaran, N. (2003), *In vitro immunomodulatory activity of flavonoid glycosides from Urtica dioica L*, Phytotherapy Res, 17: 34–37.
37. Akilen, R., Tsiami, A., Devendra, D., Robinson, N. (2010), *Glycated haemoglobin and blood pressure-lowering effect of cinnamon in multiethnic type 2 diabetic patients in the UK: a randomized, placebocontrolled, double-blind clinical trial*, Diabet Med, 27:1159–67.
38. Alamdari, K.A., Choobineh, S., Jadidi, J.P. (2009), *Antidiabetic effects of exercise and fenugreek supplementation in males with NIDDM*, Medicina Dello Sport, 62:315–324.
39. Al-Bataina, B.A., Maslat, A.O., Al-Kofahil, M.M. (2003), *Element analysis and biological studies on ten oriental spices using XRF and Ames test*, J Trace Elem Med Biol, 17:85–90.
40. Al-Farsi, M.A., Lee, C.Y. (2008), *Nutritional and functional properties of dates: a review*, Crit Rev Food Sci Nutr, 48: 877–887.
41. Alhakmani, F., Kumar, S., Khan, S.A. (2013), *Estimation of total phenolic content, in-vitro antioxidant and anti-inflammatory activity of flowers of Moringa oleifera*, Asian Pac J Trop Biomed 3: 623–627.
42. Al-Hariri, M., Gamal Eldin, T., Abdelrahman, A., Abou-Hozafa, B. (2010), *Effect of propolis on nephropathy and osteopathy in rats with streptozotocin-induced diabetes*, Ph D Thesis College of Medicine, University of Dammam.
43. Al-Hariri, M., Gamal Eldin, T., Abu-Hozafa, B., Elnour, A. (2011), *Glycemic control and anti-osteopathic effect of propolis in diabetic rats*, Diabetes Metab Syndr Obes., 4: 377–384.

44. Ali, A.A., Velasquez, M.T., Hansen, C.T., Mohamed, A.I., Bhathena, S.J. (2005), *Modulation of carbohydrate metabolism and peptide hormones by soybean isoflavones and probiotics in obesity and diabetes*, J. Nutr. Biochem., 16, 693–699.
45. Ali, I.H.Y., Daoud, A.S., Shareef, A.Y. (2012), *Physical properties and chemical analysis of Iraqi propolis*, Tikrit Journal of Pure Science., 17 (2): 26–31.
46. Ali, M.M., Agha, F.G. (2009), *Amelioration of streptozotocin-induced diabetes mellitus, oxidative stress and dyslipidemia in rats by tomato extract lycopene*, Scand J Clin Lab Invest, 69: 371–379.
47. Al-Mamary, M., Al-Meery, A., Al-Habori, M. (2002), *Antioxidant activities and total phenolic of different types of honey*, Nutrition Research, 22: 1041–1047.
48. Almdal, T., Scharling, H., Jensen, J.S., Vestergaard, H. (2004), *The independent effect of type 2 diabetes mellitus on ischemic heart disease, stroke, and death: a population-based study of 13 000 men and women with 20 years of follow-up*, Arch Intern Med, 164(13):1422.
49. Almdal, T.P., Vilstrup, H. (1988), *Strict insulin treatment normalizes the organic nitrogen contents and the capacity of urea-N synthesis in experimental diabetes in rats*, Diabetologica, 31, 114–118.
50. Al-Muammar, M.N., Khan, F. (2012), *Obesity: the preventive role of the pomegranate (Punica granatum)*, Nutrition, 28, 6, 595–604.
51. Alonso, R., Cadavid, I., Calleja, J.M. (1980), *A preliminary study of hypoglycemic activity of Rubus fruticosus*, Planta Med., 40, 102–106.
52. Alpert, E., Gruzman, A., Totary, H., Kaiser, N., Reich, R., Sasson, S. (2002), *A natural protective mechanism against hyperglycemia in vascular endothelial and smooth-muscle cells: role of glucose and 12-hydroxyeicosatetraenoic acid*, Biochem J., 362: 413–422.
53. Al-Romaiyan, A., King, A.J., Persaud, S.J., Jones, P.M. (2012), *A novel extract of Gymnema sylvestre improves glucose tolerance in vivo and stimulates insulin secretion and synthesis in vitro*, Phytotherapy Research, 24, 9, 1370–1376.
54. Alsuhaibani, M.A. (2013), *Hypoglycemic and hypolipidemic activities of red cabbage and manganese in diabetic rats*, Journal of American Science, 9(10):13–19.
55. Alvarado-Vásquez, N., Zamudio, P., Cerón, E., Vanda, B., Zenteno, E., Carvajal-Sandoval, G. (2003), *Effect of glycine in streptozotocin-induced diabetic rats*, Comp Biochem Physiol C Toxicol Pharmacol., 134(4):521–7.
56. Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010a), *Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients*, Food Science and Technology, 21, 106–113.
57. Alvarez-Jubete, L., Wijngaard, H., Arendt, E.K., Gallagher, E. (2010b), *Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking*, Food Chem, 119, 770–778.
58. Al-Waili, N. (2003b), *Intrapulmonary administration of natural honey solution, hyperosmolar dextrose or hypoosmolar distill water to normal individuals and to patients with type-2 diabetes mellitus or hypertension: their effects on blood glucose level, plasma insulin and C-peptide, blood pressure and peaked expiratory flow rate*, Eur J Med Res, 8: 295–303.
59. Al-Waili, N.S. (2004), *Natural honey lowers plasma glucose, C-reactive protein, homocysteine, and blood lipids in healthy, diabetic, and hyperlipidemic subjects: comparison with dextrose and sucrose*, J Med Food, 7: 100–7.
60. Amin Mir, M., Sawhney, S.S., Jassal, M.M.S. (2015), *In-vitro antidiabetic studies of various extracts of Taraxacum officinale*, The Pharma Innovation Journal, 4(1): 61–66.
61. Anand, K.V., Mohamed Jaabir, M.S., Thomas, P.A., Geraldine, P. (2012), *Protective role of chrysin against oxidative stress in d-galactose-induced aging in an experimental rat model*, Geriatr Gerontol Int, 12: 741–750.
62. Anandhi, R., Thomas, P.A., Geraldine, P. (2014), *Evaluation of the anti-atherogenic potential of chrysin in Wistar rats*, Mol Cell Biochem, 385: 103–113.
63. Anderson, G.H., Soeandy, C.D., Smith, C.E. (2013), *White vegetables: glycemia and satiety*, Adv. Nutr., 4: 356S–367S.
64. Anderson, J.W., Blake, J.E., Turner, J., Smith, B.M. (1998), *Effects of soy protein on renal function and proteinuria in patients with type 2 diabetes*, Am J Clin Nutr, 68(6), 1347S–1353S.
65. Anderson, J.W., Bush, H.M. (2011), *Soy protein effects on serum lipoproteins: a quality assessment and meta-analysis of randomized, controlled studies*, J Am Coll Nutr, 30: 79–91.

66. Andersson, A.A.M., Börjesdotter, D. (2011), *Effects of environment and variety on content and molecular weight of β -glucan in oats*, Journal of Cereal Science, 54, 122–128.
67. Ando, H., Chen, Y., Tang, H., Shimizu, M., Watanabe, K., Mitsunaga, T. (2002), *Food components in fractions of quinoa seed*, Food Science and Technology Research, 8(1), 80–84.
68. Andreasen, M.F., Kroon, P.A., Williamson, G., Garcia-Conesa, M.T. (2001a), *Intestinal release and uptake of phenolic antioxidant diferulic acids*, Free Radical Biol Med, 31:304–314.
69. Andreasen, M.F., Landbo, A.K., Christensen, L.P., Hansen, A., Meyer, A.S. (2001b), *Antioxidant effects of phenolic rye (*Secale cereale* L.) extracts, monomeric hydroxycinnamates and ferulic acid dehydromers on human low-density lipoproteins*, J Agric Food Chem, 49: 4090–4096.
70. Andrițoiu, C.V. (2014), *Micrograftii asupra produselor apicole: apiterapia în bolile cardiovasculare*, Editura PIM, Iași.
71. Aneja, A., Tang, W.H., Bansilal, S., Garcia, M.J., Farkouh, M.E. (2008), *Diabetic cardiomyopathy: insights into pathogenesis, diagnostic challenges, and therapeutic options*, Am J Med, 121:748–757.
72. Anggakusuma, Yanti, Hwang J.-K. (2010), *Effects of macelignan isolated from *Myristica fragrans* Hoult. on UVB-induced matrix metalloproteinase-9 and cyclooxygenase-2 in HaCaT cells*, Journal of Dermatological Science, 57: 114–122.
73. Ani, V., Varadaraj, M.C., Naidu, K.A. (2006), *Antioxidant and antibacterial activities of polyphenolic compounds from bitter cumin (*Cuminum nigrum* L.)*, Eur Food Res Technol 224: 109–115.
74. Anklam, E. (1998), *A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey*, Food Chemistry, 63: 549–562.
75. Annica, A.M.A., Desirée, B. (2011), *Effects of environment and variety on content and molecular weight of β -glucan in oats*, Journal of Cereal Science, 54, 1, 122–128.
76. Anton, S. (2012a), *Ghid terapeutic naturist: rețete de post*, Ediția a 5-a, Editura Polirom, Iași.
77. Anton, S. (2012b), *Incursiune în medicina naturistă*, Editura Polirom, Iași.
78. Anttila, H., Sontag-Strohm, T., Salovaara, H. (2004), *Viscosity of beta-glucan in oat products*, Agriculture Food Science 13, 80–87.
79. Anwar, M.M., Meki, A.R. (2003), *Oxidative stress in streptozotocin-induced diabetic rats: effects of garlic oil and melatonin*, Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Molecular and Integrative Physiology, 135, 347–539.
80. Aoki, F., Honda, S., Kishida, H., Kitano, M., Arai, N., Tanaka, H., Yokota, S., Nakagawa, K., Asakura, T., Nakai, Y. et al. (2014), *Suppression by licorice flavonoids of abdominal fat accumulation and body weight gain in high-fat diet-induced obese C57BL/6J mice*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 71, 206–214.
81. Aparicio-Fernandez, X., Yousef, G.G., Loarca-Pina, G., De Mejia, E., Lila, M.A. (2005), *Characterization of polyphenolics in the seed coat of black jamapa bean (*Phaseolus vulgaris* L.)*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 53, 4615–4622.
82. Asaduzzaman, Prashanta, K.P., Shahadat, H., Shahnaz, R., Mohammed, R. (2014), *Effect of *Raparus sativus* root extract on glucose tolerance in glucose-loaded hyperglycemic mice*, World Journal of Pharmaceutical Research, 3, 6, 2013–2017.
83. Asgarpanah, J., Kazemivash, N. (2012), *Phytochemistry, pharmacology and medicinal properties of *Coriandrum sativum* L.*, Afr J Pharm Pharmacol, 6:2340–2345.
84. Asgary, S., Parkhideh, S., Solhpour, A. et al. (2008), *Effect of ethanolic extract of *Juglans regia* L. on blood sugar in diabetes-induced rats*, J Med Food, 11: 533–538.
85. Asgary, S., Rahimi, P., Mahzouni, P., Madani, H. (2012), *Antidiabetic effect of hydroalcoholic extract of *Carthamus tinctorius* L. in alloxan-induced diabetic rats*, J Res Med Sci., 17(4): 386–392.
86. Ashihara, H., Deng, W.-W., Nagai, C. (2011), *Trigonelline biosynthesis and the pyridine nucleotide cycle in *Coffea arabica* fruits: metabolic fate of [carboxyl- 14 C]nicotinic acid riboside*, Phytochemistry Letters, 4, 3, 235–239.
87. Ashokkumar, P., Sudhandiran, G. (2008), *Protective role of luteolin on the status of lipid peroxidation and antioxidant defense against azoxymethane-induced experimental colon carcinogenesis*, Biomed Pharmacother, 62, 590–7.

88. Ashraf, R., Aamir, K., Shaikh, A.R., Ahmed, T. (2005), *Effects of garlic on dyslipidemia in patients with type 2 diabetes mellitus*, J Ayub Med Coll Abbottabad, 17: 60–64.
89. Ashraf, R., Khan, R.A., Ashraf, I. (2011), *Garlic (Allium sativum) supplementation with standard antidiabetic agent provides better diabetic control in type 2 diabetes patients*, Pak J Pharm Sci, 24: 565–570.
90. Aslan, M., Orhan, N., Orhan, D.D., Ergun, F. (2010), *Hypoglycemic activity and antioxidant potential of some medicinal plants traditionally used in Turkey for diabetes*, Journal of Ethnopharmacology 128; 384–389.
91. Assini, J.M., Mulvihill, E.E., Huff, M.W. (2013), *Citrus flavonoids and lipid metabolism*, Curr Opin Lipidol, 24: 34–40.
92. Astrup, A., Grunwald, G.K., Melanson, E.L., Saris, W.H., Hill, J.O. (2000), *The role of low-fat diets in body weight control: a meta-analysis of ad libitum dietary intervention studies*, Int J Obes Relat Metab Disord, 24(12):1545–52.
93. Aswal, B.S., Bhakani, D.S., Goel, A.K., Mehrotra, B.N. (1984), *Screening of Indian plants for biological activity*, Part X Indian J Exp Biol, 22:312–332.
94. Ataie-Jafari, A., Hosseini, S., Karimi, F. (2008), *Effects of sour cherry juice on blood glucose and some cardiovascular risk factors improvements in diabetic women: A pilot study*, Nutr Food Sci, 38: 355–360.
95. Augusti K.T., Benaim M.E. (1975), *Effect of essential oil of onion (allyl propyl disulphide) on blood glucose, free fatty acid and insulin levels of normal subjects*, Clin Chim Acta, 60(1):121–3.
96. Augusti, K.T. (1996), *Therapeutic values of onion (Allium cepa L.) and garlic (Allium sativum L.)*, Indian Journal of Experimental Biology, 34, 634–640.
97. Augusti, K.T., Sheela, C.G. (1996), *Antiperoxide effect of S-allyl cysteine sulfoxide, an insulin secretagogue, in diabetic rats*, Experientia, 52, 2, 115–119, 1996.
98. Aviram, M., Dornfeld, L. (2001), *Pomegranate juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure*, Atherosclerosis, 158: 195–198.
99. Awale, S., Li, F., Onozuka, H., Esumi, H., Tezuka, Y., Kadota, S. (2008), *Constituents of Brazilian red propolis and their preferential cytotoxic activity against human pancreatic PANC-1 cancer cell line in nutrient-deprived condition*, Bioorganic and Medicinal Chemistry, 16, 1, 181–189.
100. Ayodele, O.E., Alebiosu, C.O., Salako, B.L., *Diabetic nephropathy - a review of the natural history, burden, risk factors and treatment*, J Natl Med Assoc, 96(11): 1445–1454.
101. Azadbakht, L., Shakerhosseini, R., Atabak, S., Jamshidian, M., Mehrabi, Y., Esmail-Zadeh, A. (2003), *Beneficiary effect of dietary soy protein on lowering plasma levels of lipid and improving kidney function in type II diabetes with nephropathy*, Eur J Clin Nutr, 57: 1292–1294.
102. Azuma, K., Minami, Y., Ippoushi, K., Terao, J. (2007), *Lowering effects of onion intake on oxidative stress biomarkers in streptozotocin-induced diabetic rats*, J Clin Biochem Nutr, 40(2): 131–140.
103. Babu, P.S., Srinivasan, K. (1999), *Renal lesions in streptozotocin-induced diabetic rats maintained on onion and capsaicin containing diets*, J Nutr Biochem, 10:477–483.
104. Badea, M. (2011), *Învinge diabetul. Ia-ți viața înapoi!*, Editura Gold, București.
105. Bahadoran, Z., Mirmiran, P., Azizi, F. (2013), *Dietary polyphenols as potential nutraceuticals in management of diabetes: a review*, Journal of Diabetes and Metabolic Disorders, 12:43.
106. Bahramikia, S., Yazdanparast, R. (2009), *Efficacy of different fractions of anethum graveolens leaves on serum lipoproteins and serum and liver oxidative status in experimentally induced hypercholesterolaemic rat models*, Am J Chin Med, 37(4):685–699.
107. Baker, W.L., Gutierrez-Williams, G., White, C.M., Kluger, J., Coleman, C.I. (2008), *Effect of cinnamon on glucose control and lipid parameters*, Diabetes Care, 31:41–43.
108. Bakhshaeshi, M., Khaki, A., Fathiazad, F., Khaki, A.A., Ghadamkheir, E. (2012), *Anti-oxidative role of quercetin derived from Allium cepa on aldehyde oxidase (OX-LDL) and hepatocytes apoptosis in streptozotocin-induced diabetic rat*, Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2(7): 528–531.
109. Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., Idaomar, M. (2008), *Biological effects of essential oils-a review*, Food Chem. Toxicol., 46: 446–475.

110. Bakuradze, T., Lang, R., Hofmann T. *et al.* (2010), *Antioxidant effectiveness of coffee extracts and selected constituents in cellfree systems and human colon cell lines*, Molecular Nutrition and Food Research, 54, 12, 1734–1743.
111. Bala, C., Fodor, A., Hâncu, N. (2009), *Diabetul zaharat, nutriția, bolile metabolice: curs pentru studenți*, Editura Medicală Universitară „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca.
112. Balasubashini, M.S., Rukkumani, R., Viswanathan, P., Menon, V.P. (2004), *Ferulic acid alleviates lipid peroxidation in diabetic rats*, Phytother, Res., 18, 310–314.
113. Balch, P.A. (2014), *Vindecare prin nutriție*, Editura Litera, București.
114. Baldini, M., Danuso, F., Turi, M., Vannozzi, G.P. (2004), *Evaluation of new clones of Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.) for inulin and sugar yield from stalks and tubers*, Indian Crops Products 19, 25–40.
115. Baltrušaitytė, V., Venskutonis, P.R., Čeksterytė, V. (2007), *Radical scavenging activity of different floral origin honey and beebread phenolic extracts*, Food Chemistry, 101: 502–514.
116. Bamosa, A.O., Kaatabi, H., Lebda, F.M., Al Elq, A.M., Al-Sultan, A. (2010), *Effect of Nigella Sativa seeds on the glycemic control of patients with type 2 diabetes mellitus*, Indian Journal of Physiology and Pharmacology, 54, 4, 344–354.
117. Banerjee, S.K., Maulik, S.K. (2002), *Effects of garlic on cardiovascular disorders: a review*, Nutritional Journal, 1(4):1–14.
118. Bang, M.A., Kim, H.A., Cho, Y.J. (2009), *Alterations in the blood glucose, serum lipids and renal oxidative stress in diabetic rats by supplementation of onion (Allium cepa. Linn)*, Nutr Res Pract., 3(3): 242–246.
119. Banihani, S., Swedan, S., Alguraan, Z. (2013), *Pomegranate and type 2 diabetes*, Nutr Res, 33: 341–348.
120. Bankova, V.S., De Castro, S.L., Marcucci, M.C. (2000), *Propolis: recent advances in chemistry and plant origin*, Apidologie 31, 3–15.
121. Bansal, P., Paul, P., Mudgal, J. *et al.* (2012), *Antidiabetic, antihyperlipidemic and antioxidant effects of the flavonoid rich fraction of Pilea microphylla (L.) in high fat diet/streptozotocin-induced diabetes in mice*, Experimental and Toxicologic Pathology, 64, 6, 651–658.
122. Bantle, J.P., Wylie-Rosett, J., Albright, A.L., Apovian, C.M., Clark, N.G., Franz, M.J., Hoogwerf, B.J., Lichtenstein, A.H., Mayer-Davis, E., Mooradian, A.D., Wheeler, M.L. (2008), *Nutrition recommendations and interventions for diabetes: a position statement of the American Diabetes Association*, Diabetes Care, 31 Suppl 1: S61–S78.
123. Banu, C. (coordonator), Bărascu, E., Stoica, A., Nicolau, A. (2007), *Suveranitate, securitate și siguranță alimentară*, Editura ASAB, București.
124. Banu, C. (coordonator), Dorin, S.S., Gavrilă, G., Săhleanu, E., Vizireanu, C. (2005), *Alimente, alimentație, sănătate*, Editura AGIR, București.
125. Bao, M., Lou, Y. (2006), *Isorhamnetin prevent endothelial cell injuries from oxidized LDL via activation of p38MAPK*, Eur J Pharmacol, 547: 22–30.
126. Barclay, A.W., Petocz, P., Mcmillan-Price, J., Flood, V.M., Prvan, T., Mitchell, P. *et al.* (2008), *Glycaemic index, glycaemic load and chronic disease risk-a meta analysis of observational studies*, Am J Clin Nutr, 87:627–37.
127. Barnard, N. (2011), *Dieta care vindecă diabetul*, Editura All, București.
128. Barnes, S. Kim, H., Darley-USmar, V. *et al.* (2000), *Beyond ERα and ERα: estrogen receptor binding is only part of the isoflavone story*, Journal of Nutrition, 130, 3, 656–657.
129. Barone, E., Calabrese, V., Mancuso, C. (2009), *Ferulic acid and its therapeutic potential as a hormetin for age-related diseases*, Biogerontology, 10:97–108.
130. Barre, D.E., Mizier-Barre, K.A., Stelmach, E., Hobson, J., Griscti, O., Rudiuk, A., Muthuthevar, D. (2012), *Flaxseed lignan complex administration in older human type 2 diabetics manages central obesity and prothrombosis-an invitation to further investigation into polypharmacy reduction*, J. Nutr. Metab., 585170.
131. Barrett, M.L., Udani, J.K. (2011), *A proprietary alpha-amylase inhibitor from white bean (Phaseolus vulgaris): a review of clinical studies on weight loss and glycemic control*, Nutr J, 10:24.

132. Bartlett, H.E., Eperjesi, F. (2008), *Nutritional supplementation for type 2 diabetes: a systematic review*, Ophthalmic and Physiological Optics, 28, 503–523.
133. Barzilai, N. (2011), Capitolul 165. *Diabetul zaharat* în Agenda medicală Merck. Medicul casei, Beers, M.H. (2011), Editura All, București, 962–972.
134. Basak, S.S., Candan, F. (2010), *Chemical composition and in vitro antioxidant and antidiabetic activities of Eucalyptus camaldulensis Dehnh. Essential oil*, J Iran Chem Soc, 7: 216–226.
135. Basak, S.S., Candan, F. (2013), *Effect of Laurus nobilis L. essential oil and its main components on α -glucosidase and reactive oxygen species scavenging activity*, Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 12 (2): 367–379.
136. Basaran, A.A., Akbay, P., Undeger, U., Basaran, N. (2001), *In vitro immunomodulatory and mutagenic activity of the flavonoid glycosides from Urtica dioica L*, Toxicology, 164: S171–S172.
137. Basch, E., Ulbricht, C., Kuo, G., Szapary, P., Smith, M. (2003), *Therapeutic applications of fenugreek*, Alternative Medicine Review, 8, 1, 20–27.
138. Baskaran, K., Kizar, A.B., Shanmugasundaram, K.R., Shanmugasundaram, E.R. (1990), *Antidiabetic effect of a leaf extract from Gymnema sylvestre in non-insulindependent diabetes mellitus patients*, J Ethnopharmacology, 30(3):295–300.
139. Basu, A., Fu, D.X., Wilkinson, M., Simmons, B., Wu, M., Betts, N.M., Du, M., Lyons, T.J. (2010), *Strawberries decrease atherosclerotic markers in subjects with metabolic syndrome*, Nutr Res, 30: 462–469.
140. Basu, A., Lyons, T.J. (2012), *Strawberries, blueberries, and cranberries in the metabolic syndrome: Clinical perspectives*, J. Agric. Food Chem., 60, 5687–5692.
141. Basu, A., Penugonda, K. (2009), *Pomegranate juice: a heart-healthy fruit juice*, Nutr Rev, 67: 49–56.
142. Baublis, A.J., Clydesdale, F.A., Decker, E.A. (2000), *Antioxidants in wheat-based breakfast cereals*, Cereal Foods World, 45:71–74.
143. Bawadi, H.A., Maghayadah, S.N., Tayyem, R.F., Tayyem, R.F. (2009), *The postprandial hypoglycemic activity of fenugreek seed and seeds' extract in type 2 diabetics: a pilot study*, Pharmacogn Mag, 4:134–138.
144. Baynes, J.W. (1991), *Role of oxidative stress in development of complications in diabetes*, Diabetes, 40(4):405–12.
145. Baynes, J.W., Thorpe, S.R. (1999), *Role of oxidative stress in diabetic complications*, Diabetes, 48, 1–9.
146. Bays, H., Frestedt, J.L., Bell, M., Williams, C., Kolberg, L., Schmelzer, W., Anderson, J.W. (2011), *Reduced viscosity barley β -glucan versus placebo: a randomized controlled trial of the effects on insulin sensitivity for individuals at risk for diabetes mellitus*, Nutr Metab (Lond), 8: 58.
147. Bazzano, L.A., Joshipura, K.J., Li, T.Y., Hu, F.B. (2008), *Intake of fruit, vegetables, and fruit juices and risk of diabetes in women*, Diabetes Care, 31:1311–7.
148. Behloul, N., Wu, G. (2013), *Genistein: a promising therapeutic agent for obesity and diabetes treatment*, European Journal of Pharmacology, 698, 1–3, 31–38.
149. Bekir, J., Mars, M., Souchard, J.P., Bouajila, J. (2013), *Assessment of antioxidant, anti-inflammatory, anti-cholinesterase and cytotoxic activities of pomegranate (Punica granatum) leaves*, Food and Chemical Toxicology, 55, 470–475.
150. Bekyarova, G.Y., Ivanova, D.G., Madjova, V.H. (2007), *Molecular mechanisms associating oxidative stress with endothelial dysfunction in the development of various vascular complications in diabetes mellitus*, Folia Med (Plovdiv), 49: 13–19.
151. Belguith-Hadriche, O., Bouaziz, M., Jamoussi, K., El Feki, A., Sayadi, S., Makni-Ayedi, F. (2010), *Lipid-lowering and antioxidant effects of an ethyl acetate extract of fenugreek seeds in high-cholesterolfed rats*, J Agric. Food Chem., 58, 2116–22.
152. Bell, D.S.H. (2003), *Diabetic cardiomyopathy*, Diabetes Care, 26: 2949–2951.
153. Benninger, C.W., Hosfield, G.L. (2003), *Antioxidant activity of extracts, condensed tannin fractions, and pure flavonoids from Phaseolus vulgaris L. seed coat color genotypes*, Journal of Agricultural and Food Chemistry 51, 7879–7883.
154. Beppu, H., Shimpō, K., Chihara, T. et al. (2006), *Antidiabetic effects of dietary administration of Aloe arborescens Miller components on multiple low-dose streptozotocin-induced diabetes in mice:*

- investigation on hypoglycemic action and systemic absorption dynamics of aloe components*, Journal of Ethnopharmacology, 103, 3, 468–477.
155. Berdonces, J.L. (2010), *Manual de medicină naturistă*, Editura All, București.
156. Beretta, G., Gelmini, F., Lodi, V. et al. (2010), *Profile of nitric oxide (NO) metabolites (nitrate, nitrite and N-nitroso groups) in honeys of different botanical origin: nitrate accumulation as index of origin, quality and of therapeutic opportunities*, J Pharm Biomed Anal, 53: 343–9.
157. Beretta, G., Granata, P., Ferrero, M. et al. (2005), *Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics*, Anal Chim Acta, 533: 185–91.
158. Beretta, G., Orioli, M., Facino, R.M. (2007), *Antioxidant and radical scavenging activity of honey in endothelial cell cultures (EA.hy926)*, Planta Med, 73: 1182–9.
159. Berg, A., König, D., Deibert, P., Grathwohl, D., Baumstark, M.W., Franz, I.W. (2003), *Effect of an oat bran enriched diet on the atherogenic lipid profile in patients with an increased coronary heart disease risk*, Annals of Nutrition and Metabolism, 47, 306–311.
160. Bergman, M., Varshavsky, L., Gottlieb, H.E., Grossman, S. (2001), *The antioxidant activity of aqueous spinach extract: chemical identification of active fractions*, Phytochemistry, 58: 143–152.
161. Bessesen, D.H. (2001), *The role of carbohydrates in insulin resistance*, J Nutr, 131(10):2782S–6S.
162. Betanzos-Cabrera, G., Guerrero-Solano, J.A., Martínez-Perez, M.M., Calderon-Ramos, Z.G., Belefant-Miller, H., Cancino-Diaz, J.C. (2011), *Pomegranate juice increases levels of paraoxonase1 (PON1) expression and enzymatic activity in streptozotocin-induced diabetic mice fed with a high-fat diet*, Food Res. Int., 44: 1381–1385.
163. Beulens, J.W., de Bruijne, L.M., Stolk, R.P., Peeters, P.H., Bots, M.L. et al. (2007), *High dietary glycemic load and glycemic index increase risk of cardiovascular disease among middle-aged women: a population-based follow-up study*, J Am Coll Cardiol, 50: 14–21.
164. Bhagwat, S., Haytowitz, D.B., Holden, J.M. (2007), *USDA database for the flavonoid content of selected foods, release 2.1*, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, Beltsville, MD, USA.
165. Bhatt, J.K., Thomas, S., Nanjan, M.J. (2012), *Resveratrol supplementation improves glycemic control in type 2 diabetes mellitus*, Nutrition Research, 32, 7, 537–541.
166. Bhushan, S. (1984), *Effect of oral administration of raw onion on glucose tolerance test of diabetics: a comparison with tolbutamide*, Curr Med Pract, 28: 712–715.
167. Bilgicli, N., Ibanoglu, S. (2007), *Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana*, J Food Eng, 78:681–686.
168. Bilic, M. (2011), *Sănătatea are gust*, Editura Curtea veche, București.
169. Biney, K., Beta, T. (2014), *Phenolic profile and carbohydrate digestibility of durum spaghetti enriched with buckwheat flour and bran*, LWT-Food Science and Technology, 57, 569–579.
170. Björck, I. (1996), *Starch: nutritional aspects*, in: Eliasson AC, editor, Carbohydrates in food, 2nd ed., New York, Marcel Dekker, 505–553.
171. Blevins, S.M., Leyva, M.J., Brown, J., Wright, J., Scofield, R.H., Aston, C.E. (2007), *Effect of cinnamon on glucose and lipid levels in non insulin-dependent type 2 diabetes*, Diabetes Care, 30:2236–7.
172. Bnouham, M., Merhfour, F.Z., Ziyat, A., Aziz, M., Legssyer, A., Mekhfi, H. (2010), *Antidiabetic effect of some medicinal plants of Oriental Morocco in neonatal non-insulin-dependent diabetes mellitus rats*, Hum Exp Toxicol, 29: 865–871.
173. Bnouham, M., Merhfour, F.Z., Ziyat, A., Mekhfi, H., Aziz, M., Legssyer, A. (2003), *Antihyperglycemic activity of the aqueous extract of Urtica dioica*, Fitoterapia, 74: 677–681.
174. Bo, S., Menato, G., Lezo, A., Signorile, A., Bardelli, C., De Michieli, F. et al. (2001), *Dietary fat and gestational hyperglycaemia*, Diabetologia, 44(8):972–8.
175. Bodinham, C.L., Smith, L., Wright, J., Frost, G.S., Robertson, M.D. (2012), *Dietary fibre improves first-phase insulin secretion in overweight individuals*, PLoS One 2012, 7:40834.
176. Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R. et al. (2008), *Honey for nutrition and health: a review*, J Am Coll Nutr, 27: 677–89.
177. Bohm, Bruce, A., Stuessy, T.F. (2001), *Flavonoids of the sunflower family (Asteraceae)*, 1st edition. Austria: Springer.

178. Boillot, J., Alamowitch, C., Berger, A.M., Luo, J., Bruzzo, F. (1995), *Effect of dietary propionate on hepatic glucose production, whole body glucose utilization, carbohydrate and lipid metabolism in normal rats*, Br J Nutr, 73:241–255.
179. Bojor, O., Perianu, C., (2005), *Pledoarie pentru viață lungă: sănătate prin semințe, legume și fructe*, Ediția a 3-a, Editura Fiat Lux, București.
180. Bojor, O., Popescu, O. (2009), *Fitoterapie tradițională și modernă*, Editura Fiat Lux, București.
181. Bolkent, S., Yamardag, R., Tabakoglu-oguz, Ozsoysacan, O. (2000), *Effects of chard (Beta vulgaris L. var. cicla) extract on pancreatic β cells in streptozotocin-diabetic rats: a morphologic and biochemical study*, J Ethnopharmacol, 73:251–259.
182. Bolkent, S., Yanardag, R., Ozsoy-Sacan, O. et al. (2004), *Effects of parsley (Petroselinum crispum) on the liver of diabetic rats: a morphological and biochemical study*, Phytother Res, 18(12): 996–999.
183. Bopana, N., Saxena, S. (2007), *Asparagus racemosus-Ethnopharmacological evaluation and conservation needs*, J Ethnopharmacol, 110:1–15.
184. Bordia, A., Bansal, H.C., Arora, S.K., Singh, S.V. (1975), *Effect of essential oils of garlic and onion on alimentary hyperlipidemia, Atherosclerosis*, 21:15–19.
185. Borkman, M., Campbell, L.V., Chisholm, D.J., Storlien, L.H. (1991), *Comparison of the effects on insulin sensitivity of high carbohydrate and high fat diets in normal subjects*, J Clin Endocrinol Metab, 72(2):432–7.
186. Borlinghaus, J., Albrecht, F., Gruhlke, M., Nwachukwu, I., Slusarenko, A. (2014), *Allicin: chemistry and biological properties*, Molecules, 19(8):12591–12618.
187. Borradaile, N.M., de Dreu, L.E., Wilcox, L.J., Edwards, J.Y., Huff, M.W. (2002), *Soya phytoestrogens, genistein and daidzein, decrease apolipoprotein B secretion from HepG2 cells through multiple mechanisms*, Biochem J, 366: 531–539.
188. Borundel, C. (2009), *Medicină internă pentru cadre medii*, Editura All, București.
189. Bose, M., Lambert, J.D., Ju, J., Reuhl, K.R., Shapses, S.A., Yang, C.S. (2008), *The major green tea polyphenol, (–)-epigallocatechin-3-gallate, inhibits obesity, metabolic syndrome, and fatty liver disease in high-fat-fed mice*, J. Nutr., 138, 1677–1683.
190. Bose, S.K., Dewanjee, S., Sahu, R. et al. (2011), *Effect of bergapten from Heracleum nepalense root on production of proinflammatory cytokines*, Nat Prod Res, 25:1444–1449.
191. Boualga, A., Prost, J., Taleb-Senouci, D., Krouf, D., Kharoubi, O., Lamri-Senhadj, M., Belleville, J., Bouchenak, M. (2009) *Purified chickpea or lentil proteins impair VLDL metabolism and lipoprotein lipase activity in epididymal fat, but not in muscle, compared to casein, in growing rats*, Eur J Nutr, 48: 162–169.
192. Boufadi, Y.M., Soubhye, J., Riazi, A., Rousseau, A., Vanhaeverbeek, M., Nève, J., Boudjeltia, K.Z., Van Antwerpen, P. (2014), *Characterization and antioxidant properties of six algerian propolis extracts: ethyl acetate extracts inhibit myeloperoxidase activity*, Int. J. Mol. Sci., 15, 2327–2345.
193. Bouic, P.J. (2002), *Sterols and sterolins: New drugs for the immune system?*, Drug Discov. Today, 15, 775–778.
194. Boulekbache, M.L., Slimani, S., Madani, K. (2012), *Antioxidant effects and phytochemical analysis of crude and chromatographic fractions obtained from Eucalyptus globulus bark*, Afri J Biotechnol, 11: 10048–10055.
195. Boulton, A.J.M., Malik, R.A. (1998), *Diabetic neuropathy*, Medical Clinics of North America, 82: 909–929.
196. Bouras, N., Kim, Y.M., Strelkov, S.E. (2009), *Influence of water activity and temperature on growth and mycotoxin production by isolates of Pyrenophora tritici-repentis from wheat*, International Journal of Food Microbiology, 131, 2–3, 251–255.
197. Boyer, J., Liu, R.H. (2004), *Apple phytochemicals and their health benefits*, Nutr J, 3: 5.
198. Boyle, J.P., Honeycutt, A.A., Narayan, K.M.V. et al. (2001), *Projection of diabetes burden through 2050: impact of changing demography and disease prevalence in the U.S*, Diabetes Care, 24, 11, 1936–1940.

199. Brand-Miller, J., Hayne, S., Petocz, P., Colagiuri, S. (2003), *Low-glycemic index diets in the management of diabetes: A meta-analysis of randomized controlled trials*, Diabetes Care, 26: 2261–2267.
200. Brandolini, A., Hidalgo, A. (2012), *Wheat germ: not only a byproduct*, Int J Food Sci Nutr, 63 Suppl 1: 71–74.
201. Brănișteanu, D. (2008), *Retinopatia diabetică în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 108–123.
202. Bratoeva, K., Bekyarova, G., Kiselova, Y., Ivanova, D. (2010), *Effect of Bulgarian herb extracts of polyphenols on metabolic disorders - induced by high fructose diet*, Trakia Journal of Sciences. 8 (2), 56–60.
203. Brazionis, L., Rowley, K., Itsiopoulos, C., O'Dea, K. (2009), *Plasma carotenoids and diabetic retinopathy*, The British Journal of Nutrition, 101, 270–277.
204. Breene, W.M. (1991), *Food uses of grain amaranth*, Cereal Foods World, 36, 426–430.
205. Brehm, B.J., D'Alessio, D.A. (2008), *Weight loss and metabolic benefits with diets of varying fat and carbohydrate content: Separating the wheat from the chaff*, Nat Clin Pract Endocrinol Metab, 4:140–6.
206. Brehm, B.J., Lattin, B.L., Summer, S.S. (2008), *One year comparison of a high monounsaturated fat diet with a highcarbohydrate diet in type 2 diabetes*, Diabetes Care, 136: 987–992.
207. Brennan, C.S., Cleary, L.J. (2005), *The potential use of cereal (1→3, 1→4)-β-D-glucans as functional food ingredients*, Journal of Cereal Science, 42, 1–13.
208. Bresolin, T.M.B., Milas, M., Rinaudo, M., Reicher, F., Ganter, J.L.M.S. (1999), *Role of galactomannan composition on the binary gel formation with xanthan*, International Journal of Biological Macromolecules, 26, 225–231.
209. Brindzova, L., Čertík, M., Raptá, P., Zalibera, M., Mikulajova, A., Takacsova, M. (2008), *Antioxidant activity, β-glucan and lipid contents of oat varieties*, Czech Journal of Food Sciences, 26, 163–173.
210. Broca, C., Breil, V., Cruciani-Guglielmacci, C., Manteghetti, M. et al., *Insulinotropic agent ID-1101 (4-hydroxyisoleucine) activates insulin signaling in rat*, Am J Physiol Endocrinol Metab 287: E463–E471, 2004.
211. Brouns, F., Bjorck, I., Frayn, K.N. et al. (2005), *Glycaemic index methodology*, Nutr Res Rev, 18, 145–71.
212. Brouns, S.F. (2002), *Soya isoflavones: a new and promising ingredient for the health foods sector*, Food Research International, 35, 2–3, 187–193.
213. Brown, A.L., Lane, J., Coverly, J., Stocks, J., Jackson, S., Stephen, A. et al. (2009), *Effects of dietary supplementation with the green tea polyphenol epigallocatechin-3-gallate on insulin resistance and associated metabolic risk factors: randomized controlled trial*, Br J Nutr, 101:886–94.
214. Brownlee, M., Cerami, A., Vlassara, H. (1998), *Advanced glycosylation end products in tissue and the biochemical basis of diabetic complications*, N Engl J Med, 338:1315–1321.
215. Bruneel, C., Pareyt, B., Brijs, K., Delcour, J.A. (2010), *The impact of the protein network on the pasting and cooking properties of dry pasta products*, Food Chemistry, 120(2), 371–378.
216. Bullo, M., Lamuela-Raventos, R., Salas-Salvado, J. (2011), *Mediterranean diet and oxidation: nuts and olive oil as important sources of fat and antioxidants*, Curr. Top. Med. Chem., 11, 1797–1810.
217. Burdge, G.C., Calder, P.C. (2005), *Plasma cytokine response during the postprandial period: a potential causal process in vascular disease?* Br J Nutr, 93:3–9.
218. Burger, K.N.J., Beulens, J.W.J., van der Schouw, Y.T., Sluijs, I., Spijkerman, A.M.W. et al. (2012), *Dietary fiber, carbohydrate quality and quantity, and mortality risk of individuals with diabetes mellitus*, PLoS ONE 7(8): 43127.
219. Buscemi, S., Rosafio, G., Arcoleo, G., Mattina, A., Canino, B., Montana, M., Verga, S., Rini, G. (2012), *Effects of red orange juice intake on endothelial function and inflammatory markers in adult subjects with increased cardiovascular risk*, Am J Clin Nutr, 95: 1089–1095.
220. Buse, J.B., Ginsberg, H.N., Bakris, G.L., Clark, N.G., Costa, F. et al. (2007), *Primary prevention of cardiovascular diseases in people with diabetes mellitus: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association*, Circulation, 115: 114–126.

221. Butt, M.S., Tahir-Nadeem, M., Khan, M.K.I., Shabir, R., Butt, M.S. (2008), *Oat: Unique among the cereals*, European Journal of Nutrition, 47, 68–79.
222. Bystrická, J., Vollmannová, A., Kupecsek, A., Musilová, J., Poláková, Z., Čičová, I., Bojňanská, T. (2011), *Bioactive compounds in different plant parts of various buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench.) cultivars*, Cereal Res. Commun, 39, 436–444.
223. Cai, E.P., Lin, J.K. (2009), *Epigallocatechin Gallate (EGCG) and rutin suppress the glucotoxicity through activating IRS2 and AMPK signaling in rat pancreatic beta cells*, J. Agric. Food Chem., 5.
224. Cai, Y., Sun, M., Corke, H. (2003), *Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 2288–2294.
225. Caldwell, C. (2003), *Alkylperoxyl radical scavenging activity of red leaf lettuce (Lactuca sativa L.) phenolics*, J Agric Food Chem, 51: 4589–4595.
226. Callegaro, Mda D., Tirapegui, J. (1996), *Comparison of the nutritional value between brown rice and white rice*, Arq Gastroenterol, 33: 225–231.
227. Calpe-Berdiel, L., Escolà-Gil, J.C., Blanco-Vaca, F. (2008), *New insights into the molecular actions of plant sterols and stanols in cholesterol metabolism*, Atherosclerosis, 203, 18–31.
228. Campos, C. (2012), *Chronic hyperglycemia and glucose toxicity: pathology and clinical sequelae*, Postgrad Med, 124(6):90–97.
229. Cao, H., Polansky, M.M., Anderson, R.A. (2007), *Cinnamon extract and polyphenols affect the expression of tristetraproline, insulin receptor, and glucose transporter 4 in mouse 3T3-L1 adipocytes*, Arch. Biochem. Biophys, 459, 214–222.
230. Cao, Q., Qu, W.J., Niu, W., Deng, Y.X., Wang, Y.W., Xie, J.J. (2005), *The antihyperglycemic effect of flavonoids from Hippophae Rhamnoides L. on diabetic rats induced by streptozocin*, Acta. Nutr. Sin., 27(2): 151–154.
231. Cárdeno, A., Sánchez-Hidalgo, M., Rosillo, M.A., Alarcón de la Lastra, C. (2013), *Oleuropein, a secoiridoid derived from olive tree, inhibits the proliferation of human colorectal cancer cell through down-regulation of HIF-1α*, Nutr. Cancer, 65, 147–156.
232. Carla, C.C.R., de Carvalho, M. Carvone (2006), *Why and how should one bother to produce this terpene*, Food Chem, 96(3):413–22.
233. Carmona, A., Borguud, L., Borges, G., Levy-Benshimol, A. (1996), *Effect of black bean tannins on in vitro carbohydrate digestion and absorption*, J. Nutr. Biochem., 7:445–450.
234. Carnethon, M.R., Biggs, M.L., Barzilay, J., Kuller, L.H., Mozaffarian, D., Mukamal, K., Smith, N.L., Siscovick, D. (2010), *Diabetes and coronary heart disease as risk factors for mortality in older adults*, Am J Med, 123(6): 556.e1–556.e9.
235. Carrasco-Pozo, C., Mizgier, M.L., Speisky, H., Gotteland, M. (2012), *Differential protective effects of quercetin, resveratrol, rutin and epigallocatechin gallate against mitochondrial dysfunction induced by indomethacin in Caco-2 cells*, Chem Biol Interact, 195:199–205.
236. Castilla, P., Echarri, R., Dávalos, A., Cerrato, F., Ortega, H., Teruel, J.L., Lucas, M.F., Gómez-Coronado, D., Ortuño, J., Lasunción, M.A. (2006), *Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidemic, and antiinflammatory effects in both hemodialysis patients and healthy subjects*, Am J Clin Nutr, 84: 252–262.
237. Castro, V.R.O.E. (2001), *Chromium and zinc in a series of plants used in Portugal in the herbal treatment of non-insulin diabetes*, Acta Aliment. Hung., 30, 333–342.
238. Ceccarinia, L., Macchia, M., Flamini, G., Cioni, P.L., Caponi, C., Morelli, I. (2004), *Essential oil composition of Helianthus annuus L. leaves and heads of two cultivated hybrids "Carlos" and "Florom 350"*, Industrial Crops and Products, 19: 13–17.
239. Cemek, M., Kaga, S., Simsek, N., Buyukokuroglu, M.E., Konuk, M. (2008), *Antihyperglycemic and antioxidative potential of Matricaria chamomilla L. in streptozotocin-induced diabetic rats*, J Nat Med, 62: 284–293.
240. Ceriello, A. (2005), *Postprandial hyperglycemia and diabetes complications: is it time to treat?* Diabetes, 54:1–7.
241. Cermak, R., Landgraf, S., Wolfram, S. (2004), *Quercetin glucosides inhibit glucose uptake into brushborder-membrane vesicles of porcine jejunum*, Br. J. Nutr., 91, 849–855.

242. Chai, S.C., Hooshmand, S., Saadat, R.L., Payton, M.E., Brummel-Smith, K., Arjmandi, B.H. (2012), *Daily apple versus dried plum: impact on cardiovascular disease risk factors in postmenopausal women*, J Acad Nutr Diet, 112: 1158–1168.
243. Chaillou, L., Nazareno, M.A. (2009), *Bioactivity of propolis from Santiago del Estero, Argentina, related to their chemical composition*, Food Sci. Technol. 42, 1422–1427.
244. Chakraborty, D., Mukherjee, A., Sikdar, S., Paul, A., Ghosh, S., Khuda-Bukhsh, A.R. (2012), *[6]-Gingerol isolated from ginger attenuates sodium arsenite induced oxidative stress and plays a corrective role in improving insulin signaling in mice*, Toxicol Lett, 210:34–43.
245. Chakravarthy, B.K., Gupta, S., Gode, K.D. (1982), *Functional beta cell regeneration in the islets of pancreas in alloxan induced diabetic rats by (-)-epicatechin*, Life Sci., 31, 2693–2697.
246. Champ, M., Langkilde, A., Brouns, F., Kettlitz, B., Le Bail Collet, B. (2003), *Advances in dietary fibre characterisation. Definition of dietary fibre, physiological relevance, health benefits and analytical aspects*, Nutrition Research and Reviews, 16(1), 71–82.
247. Chan, J.M., Rimm, E.B., Colditz, G.A., Stampfer, M.J., Willett, W.C. (1994), *Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men*, Diabetes Care, 17(9):961–9.
248. Chandramouli, C., Yong, S.T., Lam, Y.L., Ton, S.H., Abdul Kadir, K. (2011), *Glycyrrhizic acid improves lipid and glucose metabolism in high-sucrose-fed rats*, J Endocrinol Met, 1:125–141.
249. Chanut, A., Milenkovic, D., Manach, C., Mazur, A., Morand, C. (2012), *Citrus flavanones: what is their role in cardiovascular protection?* J Agric Food Chem, 60: 8809–8822.
250. Chang, A.M., Halter, J.B. (2003), *Aging and insulin secretion*, Am J Physiol Endocrinol Metab, 284:E7–E12.
251. Chang, C.J., Tzeng, T.F., Liou, S.S., Chang, Y.S., Liu, I.M. (2012), *Myricetin increases hepatic peroxisome proliferator-activated receptor α protein expression and decreases plasma lipids and adiposity in rats*, Evid Based Complement Alternat Med, 2012:787152.
252. Chang, C.L.T., Lin, Y., Bartolome, A.P., Chen, Y.-C. Chiu, S.-C., Yang, W.-C. (2013), *Herbal therapies for type 2 diabetes mellitus: chemistry, biology, and potential application of selected plants and compounds*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 378657.
253. Chang, Y.C., Chuang, L.M. (2010), *The role of oxidative stress in the pathogenesis of type 2 diabetes: from molecular mechanism to clinical implication*, Am J Transl Res, 2: 316–31.
254. Chau, C.F., Chen, C.H., Lee, M.H. (2004), *Comparison of the characteristics, functional properties, and in vitro hypoglycemic effects of various carrot insoluble fiber-rich fractions*, Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 37, 155–160.
255. Chauhan, A., Gupta, S., Mahmood, A. (2007), *Effect of tannic acid on brush border disaccharidases in mammalian intestine*, Indian J. Exp. Biol., 45, 353–358.
256. Cheik, N.C., Rossi, E.A., Guerra, R.L., Tenório, N.M., Oller do Nascimento, C.M., Viana, F.P., Manzoni, M.S., Carlos, I.Z., Leão da Silva, P., Vendramini, R.C., Dâmaso, A.R. (2008), *Effects of a ferment soy product on the adipocyte area reduction and dyslipidemia control in hypercholesterolemic adult male rats*, Lipids Health Dis, 7: 50.
257. Chen, C., Zhang, Y., Huang, C. (2010), *Berberine inhibits PTP1B activity and mimics insulin action*, Biochemical and Biophysical Research Communications, 397, 3, 543–547.
258. Chen, C.F., Li, Y.D., Xu, Z. (2010), *Chemical principles and bioactivities of blueberry*, Yaoxue Xuebao, 45: 422–429.
259. Chen, F., Chen, Y., Kang, X. et al. (2012), *Anti-apoptotic function and mechanism of ginseng saponins in rattus pancreatic beta-cells*, Biological and Pharmaceutical Bulletin, 35, 9, 1568–1573.
260. Chen, J., He, J., Wildman, R.P., Reynolds, K., Streiffer, W. (2006), *A randomized controlled trial of dietary fiber intake on serum lipids*, European Journal of Clinical Nutrition, 60, 62–68.
261. Chen, L., Mehta, A., Berenbaum, M., Zangerl, A.R., Engeseth, N.J. (2000), *Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates*, Journal of Agriculture and Food Chemistry, 48: 4997–5000.
262. Chen, Q.C., Zhang, W.Y., Jin, W., Lee, I.S., Min, B.S., Jung, H.J., Na, M., Lee, S., Bae, K. (2010), *Flavonoids and isoflavonoids from Sophorae Flos improve glucose uptake in vitro*, Planta Med., 76, 79–81.

263. Chen, W.P., Chi, T.C., Chuang, L.M., Su, M.J. (2007), *Resveratrol enhances insulin secretion by blocking K(ATP) and K(V) channels of beta cells*, Eur J Pharmacol, 568:269–77.
264. Chen, Y.F., Tsai, H.Y., Wu, T.S. (1995), *Anti-inflammatory and analgesic activities from roots of Angelica pubescens*, Planta Med, 61: 2–8.
265. Chen, Y.J., Shiao, M.S., Wang, S.Y. (2001), *The antioxidant caffeic acid phenethyl ester induces apoptosis associated with selective scavenging of hydrogen peroxide in human leukemic HL-60 cells*, Anticancer Drugs, 12, 143–149.
266. Chen, Y.T., Zheng, R.L., Jia, Z.J., Ju, Y. (1990), *Flavonoids as superoxide scavengers and antioxidants*, Free Rad. Biol. Med., 9, 19–21.
267. Cheng, A.Y., Fantus, I.G. (2005), *Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes mellitus*, Can. Med. Assoc. J., 172, 213–226.
268. Cheng, H.H., Huang, H.Y., Chen, Y.Y., Huang, C.L., Chang, C.J., Chen, H.L., Lai, M.H. (2010), *Ameliorative effects of stabilized rice bran on type 2 diabetes patients*, Ann Nutr Metab, 56: 45–51.
269. Cheng, N., Yi, W.-B., Wang, Q.-Q., Peng, S.-M., Zou, X.-Q. (2014), *Synthesis and α -glucosidase inhibitory activity of chrysin, diosmetin, apigenin, and luteolin derivatives*, Chinese Chemical Letters, 25, 1094–1098.
270. Cheng, Y.J., Imperatore, G., Geiss, L.S. et al. (2013), *Secular changes in the age-specific prevalence of diabetes among US Adults: 1988–2010*, Diabetes Care, 36(9):2690–2696.
271. Cherchi, A., Spanedda, L., Tuberoso, C., Cabras, P. (1994), *Solid phase extraction and high-performance liquid chromatographic determination of organic acids in honey*, Journal of Chromatography A, 669, 1–2, 59–64.
272. Chika, A., Bello, S.O. (2010), *Antihyperglycaemic activity of aqueous leaf extract of Combretum micranthum (Combretaceae) in normal and alloxan-induced diabetic rats*, Journal of Ethnopharmacology, 129, 1, 34–37.
273. Chinaka Nnamdi, C., Uwakwe, A.A. Chuku, L.C. (2012), *Hypoglycemic effects of aqueous and ethanolic extracts of dandelion (Taraxacum officinale) leaves and roots on streptozotocin-induced albino rats*, Global Journal of Research on Medicinal Plants and Indigenous Medicine, 1, 6, 211–217.
274. Chiriac, D.D. (2013), *Alimentația bolnavilor de diabet*, Editura Națională, București.
275. Cho, S.S., Qi, L., Fahey, G.C., Jr. Klurfeld, D.M. (2013), *Consumption of cereal fiber, mixtures of whole grains and bran, and whole grains and risk reduction in type 2 diabetes, obesity, and cardiovascular disease*, Am. J. Clin. Nutr, 98, 594–619.
276. Cho, W.C.S., Chung, W.S., Lee, S.K.W., Leung, A.W.N., Cheng, C.H.K., Yue, K.K.M. (2006), *Ginsenoside Re of Panax ginseng possesses significant antioxidant and antihyperlipidemic efficacies in streptozotocin-induced diabetic rats*, European Journal of Pharmacology, 550, 1–3, 173–179.
277. Choi, E.M., Kim, G.H., Lee, Y.S. (2010), *Carthamus tinctorius flower extract prevents H₂O₂-induced dysfunction and oxidative damage in osteoblastic MC3T3-E1 cells*, Phytother Res, 24:1037–41.
278. Choi, M.S., Jung, U.J., Yeo, J., Kim, M.J., Lee, M.K. (2008), *Genistein and daidzein prevent diabetes onset by elevating insulin level and altering hepatic gluconeogenic and lipogenic enzyme activities in non-obese diabetic (NOD) mice*, Diabetes/Metabolism Research and Reviews, 24, 1, 74–81.
279. Choi, S., Oh, J.Y., Kim, S.J. (2011), *Ginsenoside Rh2 induces Bcl-2 family proteins-mediated apoptosis in vitro and in xenografts in vivo models*, J Cell Biochem, 112:330–340.
280. Choi, S.B., Ko, B.S., Park, S.K., Jang, J.S., Park, S. (2006), *Insulin sensitizing and α -glucoamylase inhibitory action of sennosides, rhein and rhaponticin in Rhein Rhizoma*, Life Sci, 78(9): 934–942.
281. Choudhary, P., Amiel, S.A. (2011), *Hypoglycemia: Current management and controversies*, Postgrad Med J, 87:298–306.
282. Christa, K., Soral-Šmietana, M. (2008), *Buckwheat grains and buckwheat products-nutritional and prophylactic value of their components - a review*, Czech Journal of Food Science, 26(3), 153–162.

283. Christensen, K.B., Jorgenson, M., Kotowska, D., Peterson, R.K., Kristiansen, K., Christensen, L.P. (2010a), *Activation of the nuclear receptor PPAR γ by metabolites isolated from sage (Salvia officinalis L.)*, J Ethnopharmacol, 132:127–33.
284. Christensen, K.B., Petersen, R.K., Kristiansen, K., Christensen, L.P. (2010b), *Identification of bioactive compounds from flowers of black elder (Sambucus nigra L.) that activate the human peroxisome proliferators activated receptor (PPAR) gamma*, Phytother Res 24 Suppl, 2: S129–S132.
285. Chua, L.S., Rahaman, N.Z.A., Adnan, N.A., Tan, T.T.E. (2013), *Antioxidant activity of three honey samples in relation with their biochemical components*, Journal of Analytical Methods in Chemistry, Article ID 313798.
286. Chuengsamarn, S., Rattanamongkolgul, S., Luechapudiporn, R., Phisalaphong, C., Jirawatnotai, S. (2012), *Curcumin extract for prevention of type 2 diabetes*, Diabetes Care, 35, 11, 2121–2127.
287. Chun, O.K., Chung, S.J., Claycombe, K.J., Song, W.O. (2008), *Serum C-reactive protein concentrations are inversely associated with dietary flavonoid intake in U.S. Adults*, J. Nutr., 138: 753–760.
288. Chung, J.Y., Choo, J.H., Lee, M.H., Hwang, J.K. (2006), *Anticariogenic activity of macelignan isolated from Myristica fragrans (nutmeg) against Streptococcus mutans*, Phytomedicine, 13:261–6.
289. Clark, C.M., Lee, D.A. (1995), *Prevention and treatment of the complications of diabetes mellitus*, N Engl J Med, 332:1210–1217.
290. Closa, D., Folch-Puy, E. (2004), *Oxygen free radicals and the systemic inflammatory response*, IUBMB Life 56: 185–191.
291. Cohen, H.A., Varsano, I., Kahan, E., Sarrell, E.M., Uziel, Y. (2004), *Effectiveness of an herbal preparation containing Echinacea, propolis, and vitamin C in preventing respiratory tract infections in children: a randomized, double-blind, placebo-controlled, multi-center study*, Arch. Pediatr. Adolesc. Med., 158:217–221.
292. Cohen, S. (2014), *Diabetul fără medicamente. Programul în cinci pași pentru controlarea glicemiei pe cale naturală și prevenirea complicațiilor diabetului*, Editura Lifestyle, București.
293. Colditz, G.A., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Rosner, B., Willett, W.C., Speizer, F.E. (1992), *Diet and risk of clinical diabetes in women*, Am J Clin Nutr, 55(5):1018–23.
294. Colditz, G.A., Willett, W.C., Rotnitzky, A., Manson, J.E. (1995), *Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women*, Ann Intern Med, 122(7):481–6.
295. Colditz, G.A., Willett, W.C., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Hennekens, C.H., Arky, R.A. et al. (1990), *Weight as a risk factor for clinical diabetes in women*, Am J Epidemiol, 132(3):501–13.
296. Colin-Gonzalez, A.L., Santana, R.A., Silva-Islas, C.A., Chanez-Cardenas, M.E., Santamaria, A., Maldonado, P.D. (2012), *The antioxidant mechanisms underlying the aged garlic extract- and S-allylcysteine-induced protection*, Oxidative Medicine and Cellular Longevity, Article ID907162.
297. Collins, Q.F., Liu, H.Y., Pi, J., Liu, Z., Quon, M.J., Cao, W. (2007), *Epigallocatechin-3-gallate (EGCG), a green tea polyphenol, suppresses hepatic gluconeogenesis through 5'-AMP-activated protein kinase*, J. Biol. Chem., 282, 30143–30149.
298. Colțoiu, C.C., Popa, A.R. (2008), *Disfuncția erectilă în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 317–405.
299. Coneac, G., Gafițeanu, E., Hădărugă, D.I. et al. (2008), *Flavonoid contents of propolis from the West Side of Romania and correlation with the antioxidant activity*, Chemical Bulletin "Politehnica" University Timișoara, 53, 67, 56–60.
300. Conforti, F., Statti, G., Loizzo, M.R., Sacchetti, G., Poli, F., Menichini, F. (2005), *In vitro antioxidant effect and inhibition of α -amylase of two varieties of Amaranthus caudatus seeds*, Biol Pharm Bull, 28(6): 1098–1102.
301. Constantino, M.I., Molyneaux, L., Limacher-Gisler, F., Al-Saeed, A., Luo, C., Wu, T., Twigg, S.M., Yue, D.K., Wong, J. (2013), *Long-term complications and mortality in young-onset diabetes: type 2 diabetes is more hazardous and lethal than type 1 diabetes*, Diabetes Care, 36: 3863–3869.
302. Cooksey, R.C., Jouihan, H.A., Ajioka, R.S., Hazel, M.W., Jones, D.L., Kushner, J.P., McClain, D.A. (2004), *Oxidative stress, beta-cell apoptosis, and decreased insulin secretory capacity in mouse models of hemochromatosis*, Endocrinology, 145:5305–5312.

303. Correia, H., Batista, M., Dinis, T. (2007) *The activity of an extract and fraction of Agrimonia eupatoria L. against reactive species*. *Biofactors*, 29, 91–104.
304. Correia, H., González-Paramás, A., Amaral, M., Santos-Buelga, C., Batista, M. (2006) *Polyphenolic profile characterization of Agrimonia eupatoria L. by HPLC with different detection devices*, *Biomed Chromatogr.* 20, 88–94.
305. Coskun, O., Kanter, M., Korkmaz, A., Oter, S. (2005), *Quercetin, a flavonoid antioxidant, prevents and protects streptozotocin-induced oxidative stress and β -cell damage in rat pancreas*, *Pharmacological Research*, 51, 2, 117–123.
306. Cosmolescu, S., Trandafir, I., Achim, G.H. et al. (2010), *Phenolics of green husk in mature walnut fruits*, *Not Bot Hort Agrobot Cluj*, 38: 53–56.
307. Couturier, K., Qin, B., Batandier C., et al. (2011), *Cinnamon increases liver glycogen in an animal model of insulin resistance*, *Metabolism*, 60, 11, 1590–1597.
308. Coyne, T., Ibiebele, T.I., Baade, P.D., Dobson, A., McClintock, C., Dunn, S., Leonard, D., Shaw, J. (2005), *Diabetes mellitus and serum carotenoids: findings of a population-based study in Queensland, Australia*, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82, 685–693.
309. Crane E. (1975), *History of honey*, In: Crane E, ed. *Honey, a comprehensive survey*, London: William Heinemann, 439–88.
310. Crawford, P. (2009), *Effectiveness of cinnamon for lowering hemoglobin A1C in patients with type 2 diabetes: a randomized, controlled trial*, *J Am Board Fam Med*, 22:507–12.
311. Creff, A.F. (2010), *Manual de dietetică în practica medicală curentă*, Editura Polirom, Iași.
312. Crespo, I., Garcia-Mediavilla, M.V., Gutierrez, B., Sanchez-Campos, S., Tunon, M.J., Gonzalez-Gallego, J. (2008), *A comparison of the effects of kaempferol and quercetin on cytokine-induced pro-inflammatory status of cultured human endothelial cells*, *Br. J. Nutr.*, 100, 968–976.
313. Crozier, A., DelRio, D., Clifford, M.N. (2010), *Bioavailability of dietary flavonoids and phenolic compounds*, *Mol Aspects Med*, 31(6):446–467.
314. Cui, C.A., Jin, D.Q., Hwang, Y.K., Lee, I.S., Hwang, J.K., Ha, I. et al. (2008), *Macelignan attenuates LPS-induced inflammation and reduces LPS-induced spatial learning impairments in rats*, *Neurosci. Lett.*, 448:110–4.
315. Cui, X.-D., Wang, Z.-H. (2012), *Preparation and properties of rutin-hydrolyzing enzyme from tartary buckwheat seeds*, *Food Chemistry*, 132, 60–66.
316. Cui, X.P., Li, B.Y., Gao, H.Q., Wei, N., Wang, W.L., Lu, M. (2008), *Effects of grape seed proanthocyanidin extracts on peripheral nerves in streptozocin-induced diabetic rats*, *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 54:321–328.
317. Cummings, E., Hundal, H.S., Wackerhage, H., Hope, M., Belle, M., Adeghate, E., Singh, J. (2004), *Momordica charantia fruit juice stimulates glucose and amino acid uptakes in L6 myotubes*, *Mol. Cell. Biochem.*, 261, 99–104.
318. Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J. (2005), *Detection of galangin-induced cytoplasmic membrane damage in Staphylococcus aureus by measuring potassium loss*, *J. Ethnopharmacol.*, 101: 243–248.
319. D.J.A., Kendall, C.W.C., Banach, M.S., Srichaikul, K., Vidgen, E., Mitchell, S., Parker, T.S., Nishi, B.B., Josse, R.G. (2008b), *Nuts as a replacement for carbohydrates in the diabetic diet*, *Diabetic care*, 10: 1–2.
320. da Silva Pinto, M., Kwon, Y.I., Apostolidis, E., Lajolo, F.M., Genovese, M.I., Shetty, K. (2008), *Functionality of bioactive compounds in Brazilian strawberry (Fragaria x ananassa Duch.) cultivars: Evaluation of hyperglycemia and hypertension potential using in vitro models*, *J. Agric. Food Chem.*, 56, 4386–4392.
321. Daintith, J. (2010), *Dicționar de chimie*, Editura All, București.
322. Dakia, P.A., Blecker, C., Roberta, C., Watheleta, B., Paqueta, M. (2008), *Composition and physicochemical properties of locust bean gum extracted from whole seeds by acid or water dehulling pre-treatment*, *Food Hydrocolloids*, 22, 807–818.
323. Dämon S., Schätzer M., Höfler J., Tomasec G., Hoppichler F. (2011), *Nutrition and diabetes mellitus: an overview of the current evidence*, *Wien Med Wochenschr*, 161: 282–288.
324. Dardano, A., Penno, G., Del Prato, S., Miccoli, R. (2014), *Optimal therapy of type 2 diabetes: a controversial challenge*, *Aging*, 6, 3, 187–206.

325. Darvish Damavandi, R., Shidfar, F., Rajab, A., Mohammadi, V., Hosseini, S. (2012), *The effects of cashew consumption on serum glucose, insulin and lipoprotein in type 2 diabetic patients*, Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 14(4): 325–334.
326. Das, A.K., Mandal, S.C., Banerjee, S.K., Sinha, S., Saha, B.P., Pal, M. (2001), *Studies on the hypoglycaemic activity of Punica granatum seed in streptozotocin induced diabetic rats*, Phytother Res, 15:628–629.
327. Das, S., Raychaudhuri, U., Falchi, M., Bertelli, A., Braga, P.C., Das, D.K. (2011), *Cardioprotective properties of raw and cooked eggplant (Solanum melongena L.)*, Food Function, 2(7), 395–399.
328. Da-Silva, W.S., Harney, J.W., Kim, B.W., Li, J.M., Bianco, S.D.C., Crescenzi, A., Christoffolete, M.A., Huang, S.A., Bianco, A.C. (2007), *The small polyphenolic molecule kaempferol increases cellular energy expenditure and thyroid hormone activation*, Diabetes, 56, 767–776.
329. Davis, S.N., Mann, S., Briscoe, V.J., Ertl, A.C., Tate, D.B. (2009), *Effects of intensive therapy and antecedent hypoglycemia on counter regulatory responses to hypoglycemia in type 2 diabetes*, Diabetes, 58:701–9.
330. De la Puerta, R., Martínez Domínguez, M.E., Ruiz-Gutiérrez, V., Flavill, J.A., Hault, J.R. (2001), *Effects of virgin olive oil phenolics on scavenging of reactive nitrogen species and upon nitrgic neurotransmission*, Life Sci., 69, 1213–1222.
331. De la Puerta, R., Ruiz Gutierrez, V., Hault, J.R. (1999), *Inhibition of leukocyte 5-lipoxygenase by phenolics from virgin olive oil*, Biochem. Pharmacol., 57, 445–449.
332. De Martino, L., De Feo, V., Fratianni, F., Nazzaro, F. (2009), *Chemistry, antioxidant, antibacterial and antifungal activities of volatile oils and their components*, Nat Prod Commu, 4:1741–50.
333. Deedwania, P.C. (2010), *Risk of diabetes and cardiovascular disease: Best to return back to the basics: Comment on "long-term effects of a lifestyle intervention on weight and cardiovascular risk factors in individuals with type 2 diabetes mellitus"*, Arch Intern Med, 170: 1575–1577.
334. DeFuria, J., Bennett, G., Strissel, K.J., Perfield, J.W., 2nd, Milbury, P.E., Greenberg, A.S., Obin, M.S. (2009), *Dietary blueberry attenuates whole-body insulin resistance in high fat-fed mice by reducing adipocyte death and its inflammatory sequelae*, J. Nutr., 139, 1510–1516.
335. Del Pilar Solano, M., Goldberg, R.B. (2005), *Management of diabetic dyslipidemia*, Endocrinol Metab Clin N Am, 34(1):1–25.
336. Del Prato, S. (2009), *Role of glucotoxicity and lipotoxicity in the pathophysiology of type 2 diabetes mellitus and emerging treatment strategies*, Diabet Med, 26:1185–1192.
337. Delfan, B., Saki, K., Bahmani, M., Rangsz, N., Delfan, M., Mohseni, N., Shirzad, H., Babaeian, Z. (2014), *A study on anti-diabetic and anti-hypertension herbs used in Lorestan province, Iran*, J HerbMed Pharmacol, 3(2): 71–76.
338. Dembinska-Kiec, A., Mykkänen, O., Kiec-Wilk, B., Mykkänen, H. (2008), *Antioxidant phytochemicals against type 2 diabetes*, Br J Nutr, 99:109–17.
339. Demian, L.D., Popoviciu, M., Popa, A.R. (2008), *Manifestări tegumentare în diabetul zaharat în Complicațiile cronice ale diabetului zaharat*, sub redacția Popa, A.R. (2008), Editura FarmaMedia, Târgu Mureș, 467–485.
340. Dewalkar, L.P., Shambharkar, R.B., Masram, S.C. (2014), *Comparative hypoglycemic and biochemical effects of etiolated wheat grass, Triticum aestivum (Linn.) and Lagerstroemia speciosa (Linn.) pers. fruit in alloxan induced diabetic albino rat*, International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Vol 6, Issue 5.
341. Dey, B., Mitra, A. (2013), *Chemo-profiling of eucalyptus and study of its hypoglycemic potential*, World J Diabetes, 4: 170–176.
342. Dey, B., Mitra, A., Katakam, P., Singla, R.K. (2014), *Exploration of natural enzyme inhibitors with hypoglycemic potentials amongst Eucalyptus Spp. by in vitro assays*, World J Diabetes, 5(2): 209–218.
343. Dey, L., Xie, J.T., Wang, A., Wu, J., Maleckar, S.A., Yuan, C.S. (2003), *Anti-hyperglycemic effects of ginseng: comparison between root and berry*, Phytomedicine, 10, 6–7, 600–605.
344. Dhanavade, M.J., Jalkute, C.B., Ghosh, J.S., Sonawane, K.S. (2011), *Study antimicrobial activity of lemon (Citrus lemon L.) peel extract*, Brit J Pharm Toxicol., 2(3): 119–122.
345. Dhandapani, S., Subramanian, V.R., Rajagopal, S., Namasivayam, N. (2002), *Hypolipidemic effect of Cuminum cyminum L. on alloxan-induced diabetic rats*, Pharmacol Res, 46:251–5.

346. Dhingra, R., Sullivan, L., Jacques, P.F., Wang, T.J., Fox, C.S., Meigs, J.B. et al. (2007), *Soft drink consumption and risk of developing cardiometabolic risk factors and the metabolic syndrome in middle-aged adults in the community*, Circulation, 116:480–8.
347. Dias, J.C. (2014), *Nutritional and health benefits of carrots and their seed extracts*, Food and Nutrition Sciences, 5, 2147–2156.
348. Dias, J.S. (2012a), *Major classes of phytonutriceuticals in vegetables and health benefits: a review*, Journal of Nutritional Therapeutics, 1, 31–62.
349. Dias, J.S. (2012b), *Nutritional quality and health benefits of vegetables: a review*, Food and Nutrition Sciences, 3, 1354–1374.
350. Dias, M.I., Barros, L., Sousa, M.J., Ferreira, I.C. (2011), *Comparative study of lipophilic and hydrophilic antioxidants from in vivo and in vitro grown Coriandrum sativum*, Plant Food Hum Nutr, 66:181–186.
351. Dickinson, S., Hancock, D.P., Petocz, P., Ceriello, A., Brand-Miller, J. (2008), *Highglycemic index carbohydrate increases nuclear factor-kappaB activation in mononuclear cells of young, lean healthy subjects*, Am J Clin Nutr, 87: 1188–1193.
352. Dinkova-Kostova, A.T., Kostov, R.V. (2012), *Glucosinolates and isothiocyanates in health and disease*, Trends Mol Med, 18: 337–347.
353. Dinneen, S., Gerich, J., Rizza, R. (1992), *Carbohydrate metabolism in non-insulin-dependent diabetes mellitus*, N Engl J Med, 327:707–713.
354. Dinu, M., Popescu, M.L., Oane, D., Codreanu, M. (2002), *Pharmacognostic and phytobiological study on the leaves of Cydonia oblonga Mill (Rosaceae)*, Farmacia 50, 9–21.
355. Do, G.M., Jung, U.J., Park, H.J. et al. (2012), *Resveratrol ameliorates diabetes-related metabolic changes via activation of AMP activated protein kinase and its downstream targets in db/db mice*, Molecular Nutrition & Food Research, 56, 8, 1282–1291.
356. Dokken, B.B., Saengsirisuwan, V., Kim, J.S. et al. (2008), *Oxidative stress-induced insulin resistance in rat skeletal muscle: role of glycogen synthase kinase-3*, Am J Physiol Endocrinol Metab, 294: E615–21.
357. Dong, H., Wang, N., Zhao, L., Lu, F. (2012), *Berberine in the treatment of type 2 diabetes mellitus: a systemic review and meta-analysis*, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Article ID 591654.
358. Dong, J., Cai, F., Shen, R., Liu, Y. (2011), *Hypoglycaemic effects and inhibitory effect on intestinal disaccharidases of oat beta-glucan in streptozotocin-induced diabetic mice*, Food Chemistry, 129, 1066–1071.
359. Dong, J.Y., Zhang, Y.H., Qin, L.Q. (2011), *Erectile dysfunction and risk of cardiovascular disease: meta analysis of prospective cohort studies*, J Am Coll Cardiol, 58(13):1378–1385.
360. Dorota, W.T. (2008), *Characteristics of plums as a raw material with valuable nutritive and dietary properties - a review*, Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 58: 401–405.
361. Dost, K., Tokul, O. (2005), *Determination of phytic acid in wheat and wheat products by reverse phase high performance liquid chromatography*, Anal Chim Acta, 558:22–27.
362. Drews, G., Krippeit-Drews, P., Düfer, M. (2010), *Oxidative stress and beta-cell dysfunction*, Pflugers Arch, 460:703–718.
363. Due, A., Larsen, T.M., Mu, H., Hermansen, K., Stender, S., Astrup, A. (2008), *Comparison of 3 ad libitum diets for weight-loss maintenance, risk of cardiovascular disease, and diabetes: a 6-month randomized, controlled trial*, Am J Clin Nutr, 88:1232–41.
364. Duenas, M., Estrella I., Hernandez, T. (2002), *Occurrence of phenolic compounds in the seed coat and the cotyledon of peas (Pisum sativum L.)*, Eur Food Res Tech, 219, 116–123.
365. Dufour, A., Garnier, C. (2012), *Alimentația antidiabet: alimente miraculoase și rețete speciale*, Editura Nicol, București.
366. Dugasani, S., Pichika, M.R., Nadarajah, V.D., Balijepalli, M.K., Tandra, S., Korlakunta, J.N. (2010), *Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol*, Journal of Ethnopharmacology, 127, 2, 515–520.
367. Duke, J.A. (1992), *Handbook of phytochemical constituents of GRAS herbs and other economic plants*, Boca Raton, FL, CRC Press.

368. Dumitrescu, C. (2010), *Diabetul zaharat pe înțelesul tuturor*, Ediția a 3-a, Editura M.A.S.T., București.
369. DuPont, M., Mondin, Z., Williamson, G., Price, K. (2000), *Effect of variety, processing, and storage on the flavonoid glycoside content and composition of lettuce and endive*, J Agric Food Chem, 48: 3957–3964.
370. Duranti, M. (2006), *Grain legume proteins and nutraceutical properties*, Fitoterapia, 77: 67–82.
371. Duță, V. (2011), *Diabetul zaharat de la A la Z*, Editura Lucman, București.
372. Duthie, G., Crozier, A. (2000), *Plant-derived phenolic antioxidants*, Curr Opin Clin Nutr Metab Care, 3:447–51.
373. Duthie, G.G., Duthie, S.J., Kyle, J.A. (2000), *Plant polyphenols in cancer and heart disease: Implications as nutritional antioxidants*, Nutr. Res. Rev., 13, 79–106.
374. Duttaroy, A.K. (2005), *Postprandial activation of hemostatic factors: role of dietary fatty acids*, Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 72: 381–91.
375. Dzubak, P., Hajduch, M., Vydra, D. et al. (2006), *Pharmacological activities of natural triterpenoids and their therapeutic implications*, Natural Product Reports, 23(3):394–411.
376. Eckel, R.H., Kahn, S.E., Ferrannini, E., Goldfine, A.B., Nathan, D.M., Schwartz, M.W., Smith, R.J., Smith, S.R. (2011), *Obesity and type 2 diabetes: What can be unified and what needs to be individualized?*, J. Clin. Endocrinol. Metab, 96, 1654–1663.
377. Eddouks, M., Lemhadri, A., Michel, J.B. (2004), *Caraway and caper: potential anti-hyperglycaemic plants in diabetic rats*, J Ethnopharmacol, 94:143–8.
378. Edwardson, S. (1996), *Buckwheat: pseudocereal and nutraceutical*, In J. Janick (Ed.), Progress in new crops. Alexandria, VA: ASHS Press.
379. Eidi, A., Eidi, M., Esmaili, E. (2006), *Antidiabetic effect of garlic (Allium sativum L.) in normal and streptozotocin-induced diabetic rats*, Phytomedicine, 13:624–9.
380. Eidi, M., Eidi, A., Zamanizadeh, H. (2005), *Effect of Salvia officinalis L. leaves on serum glucose and insulin in healthy and streptozotocin-induced diabetic rats*, J Ethnopharmacol, 100:310–3.
381. Eisenstein, J., Roberts, S.B., Dallal, D., Saltzman, E. (2002) *High-protein weight-loss diets: are they safe and do they work? A review of the experimental and epidemiologic data*, Nutr Rev, 60(7 pt 1):189–200.
382. El-Abhar, H.S., Schaalan, M.F. (2014), *Phytotherapy in diabetes: review on potential mechanistic perspectives*, World Journal of Diabetes, 5(2):176–197.
383. El-Demerdash, F.M., Yousef, M.I., Abou El-Naga N.I. (2005), *Biochemical study on the hypoglycemic effects of onion and garlic in alloxan-induced diabetic rats*, Food and Chemical Toxicology, 43; 57–63.
384. El-Sawi, S.A., Mohamed, M.A. (2002), *Cumin herb as a new source of essential oils and its response to foliar spray with some micro-nutrients*, Food Chem, 77:75–80.
385. El-Sayed, M.E., Abo-Salem, O.M., Aly, H.A., Mansour, A.M. (2009), *Potential antidiabetic and hypolipidemic effects of propolis extract in STZ-induced diabetic Rats*, Pak J Pharm Sci, 22:168–74.
386. El-Soud, N.A., El-Laithy, N., El-Saeed, G. et al. (2011), *Antidiabetic activities of Foeniculum vulgare mill. Essential oil in streptozotocin-induced diabetic rats*, Macedonian Journal of Medical Sciences, 4, 2, 139–146.
387. Ene, A.C., Nwankwo, E.A., Samdi, L.M. (2007), *Alloxan-induced diabetes in rats and the effects of black caraway (Carum carvi L.) oil on their body weight*, Res J Med Med Sci, 2:48–52.
388. Engelhard, Y.N., Gazer, B., Paran, E. (2006), *Natural antioxidants from tomato extract reduce blood pressure in patients with grade-1 hypertension: a double-blind, placebo-controlled pilot study*, Am Heart J, 151(1):100–6.
389. Erejuwa, O.O., Gurtu, S., Sulaiman, S.A. et al. (2010a), *Hypoglycemic and antioxidant effects of honey supplementation in streptozotocin-induced diabetic rats*, Int J Vitam Nutr Res, 80: 74–82.
390. Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A., Wahab, M.S. et al. (2010b), *Antioxidant protective effect of glibenclamide and metformin in combination with honey in pancreas of streptozotocin-induced diabetic rats*, Int J Mol Sci, 11: 2056–66.

1567. Zhang, Y., Liu, D. (2011), *Flavonol kaempferol improves chronic hyperglycemia-impaired pancreatic beta-cell viability and insulin secretory function*, European Journal of Pharmacology, 670, 325–332.
1568. Zhang, Z., Lanza, E., Ross, A.C., Albert, P.S., Colburn, N.H., Rovine, M.J., Bagshaw, D., Ulbrecht, J.S., Hartman, T.J. (2011), *A high-legume low-glycemic index diet reduces fasting plasma leptin in middle-aged insulin-resistant and -sensitive men*, Eur J Clin Nutr, 65: 415–418.
1569. Zhang, Z., Zhou, M., Tang, Y., Li, F., Tang, Y., Shao, J. et al. (2012), *Bioactive compounds in functional buckwheat food*, Food Research International, 49(1), 389–395.
1570. Zhang, Z.F., Li, Q., Liang, J., Dai, X.Q., Ding, Y., Wang, J.B., Li, Y. (2010), *Epigallocatechin-3-Ogallate (EGCG) protects the insulin sensitivity in rat L6 muscle cells exposed to dexamethasone condition*, Phytomedicine, 17, 14–18.
1571. Zhao, G., Duan, J., Xie, Y., Lin, G., Luo, H. et al. (2012), *Effects of solid dispersion and self-emulsifying formulations on the solubility, dissolution, permeability and pharmacokinetics of isorhamnetin, quercetin and kaempferol in total flavones of Hippophae rhamnoides L.*, Drug Dev Ind Pharm, 3: 3.
1572. Zhao, M., Ito, Y., Tu, P. (2005), *Isolation of a novel flavanone 6-glucoside from the flowers of Carthamus tinctorius by high-speed counter-current chromatography*, J Chromatogr A, 1090:193–6.
1573. Zhao, R., Chen, Z., Jia, G., Li, J., Cai, Y., Shao, X. (2011), *Protective effects of diosmetin extracted from Galium verum L. on the thymus of U14-bearing mice*, Can J Physiol Pharmacol, 89:665–673.
1574. Zheng, P.W., Chiang, L.C., Lin, C.C. (2005), *Apigenin induced apoptosis through p53-dependent pathway in human cervical carcinoma cells*, Life Sci, 76:1367–79.
1575. Zheng, Q.-X., Wu, H.-F., Guo, J., Nan, H.-J., Chen, S.-L., Yang, J.-S., Xu, X.-D. (2013), *Review of rhubarbs: chemistry and pharmacology*, Chinese Herbal Medicines, 5(1): 9–32.
1576. Zhou, H., Zhang, X., Lu, J. (2014), *Progress on diabetic cerebrovascular diseases*, Bosn J Basic Med Sci, 14(4):185–190.
1577. Zhou, J., Chan, L., Zhou, S. (2012), *Trigonelline: a plant alkaloid with therapeutic potential for diabetes and central nervous system disease*, Current Medicinal Chemistry, 19, 21, 3523–3531.
1578. Zhou, J., Zhou, S., Tang, J., Zhang, K., Guang, L., Huang, Y., Xu, Y., Ying, Y., Zhang, L., Li, D. (2009), *Protective effect of berberine on beta cells in streptozotocin- and high-carbohydrate/high-fat diet-induced diabetic rats*, Eur J Pharmacol, 606: 262–268.
1579. Zhou, J., Zhou, S., Zeng, S. (2013), *Experimental diabetes treated with trigonelline: effect on beta cell and pancreatic oxidative parameters*, Fundam Clin Pharmacol, 27(3):279–87.
1580. Zhou, Z., Nair, M.G., Claycombe, K.J. (2012), *Synergistic inhibition of interleukin-6 production in adipose stem cells by tart cherry anthocyanins and atorvastatin*, Phytomedicine, 19: 878–881.
1581. Zhu, H.W., Shi, Z.F., Chen, Y.Y. (2005), *Effect of extract of Ginkgo biloba leaf on early diabetic nephropathy*, Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi, 25(10), 889–91.
1582. Zhu, W.G., Li, S., Lin, L.Q., Yan, H., Fu, T., Zhu, J.H. (2009), *Vascular oxidative stress increases dendritic, cell adhesion and transmigration induced by homocysteine*, Cell Immunol, 254(2):110–116.
1583. Zia-Ul-Haq, M., Riaz, M., De Feo, V., Jaafar, H.Z.E., Moga, M. (2014), *Rubus Fruticosus L.: constituents, biological activities and health related uses*, Molecules 2014, 19, 10998–11029.
1584. Ziegenfuss, T.N., Hofheins, J.E., Mendel, R.W., Landis, J., Anderson, R.A. (2006), *Effects of a water-soluble cinnamon extract on body composition and features of the metabolic syndrome in pre-diabetic men and women*, J. Int. Soc. Sports Nutr., 3, 45–53.
1585. Zielińska, D., Zieliński, H. (2009), *Low molecular weight antioxidants and other biologically active components of buckwheat seeds*, In I. Buckwheat, J. Dobránszki (Eds.). European Journal of Plant Science and Biotechnology, 3SI, 29–38.
1586. Zieliński, H., Michalska, A., Piskula, M.K., Kozłowska, H. (2006), *Antioxidants in thermally treated buckwheat groats*, Molecular Nutrition and Food Research, 50, 824–832.
1587. Zou, Y., Chang, S.K., Gu, Y., Qian, S.Y. (2011), *Antioxidant activity and phenolic compositions of lentil (Lens culinaris var. Morton) extract and its fractions*, J Agric Food Chem, 59: 2268–2276.

ANEXE

Anexa 1

Definirea noțiunii de porție pentru cereale și derivatele din cereale

În literatura de specialitate există mai multe opinii referitoare la noțiunea de porție pentru cereale și derivatele acestora, o porție pentru o masă fiind reprezentată de:

- 7-8 linguri de cereale integrale (Dufour și Garnier, 2012);
- 75 g de cereale preparate (de exemplu orez sau paste), 30 g de cereale uscate sau o felie de pâine (Barnard, 2011);
- 30 g de cereale sau derivatele acestora, cu o valoare energetică de aproximativ 80 de calorii și un conținut de 15 g glucide, 1-3 g lipide și 3 g proteine (Gelabert, 2013), conform tabelelor 1.1 și 1.2 din această anexă.

Tabelul 1.1. Definirea noțiunii de porție pentru cereale

Nr. crt.	Cereale	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Amarant fiert	¼ cană	30
2.	Germenii de grâu	2-3 linguri	30
3.	Orez fiert	½ cană	30
4.	Quinoa fiartă	¼ cană	30

Tabelul 1.2. Definirea noțiunii de porție pentru derivatele din cereale

Nr. crt.	Derivate din cereale	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Biscuiți din făină integrală	5 biscuiți mici sau 2-3 biscuiți mari	30
2.	Cușcuș fiert	½ cană	30
3.	Făină de grâu, mălai, orz, ovăz, secară etc.	½ cană	30
4.	Fulgi de porumb	1 cană	30
5.	Granola	¼ cană	30
6.	Müsli	¼ cană	30
7.	Orez expandat	1 cană	30
8.	Paste făinoase fierte	½ cană	30
9.	Pâine din făină integrală	1 felie de pâine	30

Tabelele din această anexă au fost alcătuite după Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.

Definirea noțiunii de porție pentru legume

În literatura de specialitate există mai multe opinii referitoare la cantitatea pe care o reprezintă o porție de legume:

- 1 cană (Grant Tougas, 2006), 100 g (Franke și Hauner, 2010), 125 g (Barnard, 2011), 75-200 g de legume crude (Gelabert, 2013);
- ½ de cană (Grant Tougas, 2006), 75 g (Barnard, 2011), 100-150 g (Gelabert, 2013), aproximativ 200 g de legume procesate termic (Franke și Hauner, 2010);
- o porție de salată din legume crude cu frunze verzi este echivalentă cu o cană, iar cantitatea este de aproximativ 100 g (Gelabert, 2013).

Tabelul 2.1. Definirea noțiunii de porție pentru legumele cântărite în stare crudă

Nr. crt.	Legume în stare crudă	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Andive (<i>Cichorium endivia</i>)	2 căni	100-150
2.	Ardei (<i>Capsicum annuum</i>)	½ cană	100
3.	Castraveți (<i>Cucumis sativus</i>)	2 căni	100-150
4.	Ceapă (<i>Allium cepa</i>)	½ cană	75
5.	Ciuperci	½ cană	75
6.	Creson (năsturel) (<i>Lepidium sativum</i>)	2 căni	125
7.	Dovleac (<i>Cucurbita maxima</i>)	½ cană	100
8.	Morcov (<i>Daucus carota</i>)	¾ cană	75
9.	Pătrunjel (<i>Petroselinum crispum</i>)	1 cană	50
10.	Ridichi (<i>Raphanus sativus</i>)	1 ½ căni	200
11.	Salată verde (<i>Lactuca sativa</i>)	2 căni	125
12.	Sfeclă (<i>Beta vulgaris</i>)	½ cană	75
13.	Spanac (<i>Spinacia oleracea</i>)	2 căni	100
14.	Sparanghel (<i>Asparagus officinalis</i>)	½ cană	100
15.	Tomate (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	½ cană	100
16.	Țelină (<i>Apium graveolens</i>)	1 cană	150
17.	Usturoi (<i>Allium sativum</i>)	2 căpățâni de usturoi	80

Tabelul 2.2. Definirea noțiunii de porție pentru legumele cântărite fierte

Nr. crt.	Legume fierte	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Anghinare (<i>Cynara scolymus</i>)	½ cană	100
2.	Broccoli (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>)	½ cană	100
3.	Ceapă (<i>Allium cepa</i>)	½ cană	100
4.	Ciuperci	½ cană	100
5.	Conopidă (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>)	½ cană	100
6.	Creson (năsturel) (<i>Lepidium sativum</i>)	1 ½ căni	150
7.	Fasole verde (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	½ cană	100
8.	Mazăre verde (<i>Pisum sativum</i>)	½ cană	100
9.	Praz (<i>Allium porrum</i>)	½ cană	100
10.	Sfeclă mangold (<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>cicla</i> L)	½ cană	100
11.	Vinete (<i>Solanum melongena</i>)	½ cană	100

Tabelele din această anexă au fost alcătuite după Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.

Definirea noțiunii de porție pentru fructe

În literatura de specialitate sunt citate mai multe opinii referitoare la conținutul unei porții de fructe, aceasta din urmă fiind echivalentă cu:

- un fruct proaspăt sau 75 g de fructe (Barnard, 2011);
- un fruct proaspăt de dimensiuni mici până la medii, ½ cană de fructe proaspete sau conservate (Grant Tougas, 2006);
- un fruct proaspăt de dimensiuni mici (un măr, o portocală, 2 clementine, ½ banană etc.) sau echivalentul ca mărime al oricărui alt fruct (Dufour și Garnier, 2012);
- aproximativ 100-150 g (Perciun, 2012).

Tabelul 3.1. Definirea noțiunii de porție pentru fructele proaspete

Nr. crt.	Fructe	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Afine (<i>Vaccinium myrtillus</i>)	¾ cană de afine	
2.	Ananas (<i>Ananas comosus</i>)	¾ cană de ananas 2 felii de ananas	100-200
3.	Banană (<i>Musa sapientum</i>)	1 banană mică ½ de banană	120 100-200
4.	Caise (<i>Prunus armeniaca</i>)	4 caise întregi 2-3 caise	175 100
5.	Căpșuni (<i>Fragaria moschata</i>)	1 ¼ cană de căpșuni întregi 1 cană de căpșuni	100-200
6.	Grepfrut (<i>Citrus paradisi</i>)	½ grepfrut	330
7.	Gutui (<i>Cydonia oblonga</i>)	1 bucată	100-200
8.	Kiwi (<i>Actinidia deliciosa</i>)	1 kiwi	100
9.	Mango (<i>Mangifera indica</i>)	½ mango sau ½ cană	160
10.	Măr (<i>Malus domestica</i>)	1 măr mic	120 100-200
11.	Mure (<i>Rubus fruticosus</i>)	¾ cană	
12.	Nectarine (<i>Persica vulgaris</i>)	1 nectarină mică	150 100-200
13.	Papaia (<i>Carica papaya</i>)	½ bucată sau 1 cană de cuburi de papaia	240
14.	Pepene galben (<i>Cucumis melo</i>)	1 felie sau 1 cană de cuburi de pepene galben	300
15.	Pepene verde (<i>Citrullus vulgaris</i>)	1 felie sau 1 ¼ cană de cuburi de pepene roșu	130
16.	Pere (<i>Pyrus communis</i>)	1 pară	100-200
17.	Portocale (<i>Citrus sinensis</i>)	1 portocală mică	180 100-200
18.	Piersici (<i>Prunus persica</i>)	1 piersică de mărime	180

Nr. crt.	Fructe	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
		medie	
19.	Prune (<i>Prunus domestica</i>)	2 bucăți mici	150
20.	Smochine (<i>Ficus carica</i>)	2 smochine de mărime medie sau 1 ½ smochine mari	
21.	Struguri (<i>Vitis vinifera</i>)	17 boabe mici de struguri	100
22.	Vișine (<i>Prunus cerasus</i>)	12 bucăți de vișine	90
23.	Zmeură (<i>Rubus idaeus</i>)	1 cană de zmeură	

Tabelul de mai sus a fost alcătuit după:

1. Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.
2. Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București.

Tabelul 3.2. Definirea noțiunii de porție pentru fructele conservate

Nr. crt.	Fructe conservate	Unitate de măsură (cană)
1.	Ananas (<i>Ananas comosus</i>)	½
2.	Grepfrut (<i>Citrus paradisi</i>)	¾
3.	Mandarine (<i>Citrus reticulata</i>)	¾
4.	Piersici (<i>Prunus persica</i>)	½
5.	Prune (<i>Prunus domestica</i>)	½
6.	Vișine (<i>Prunus cerasus</i>)	½

Tabelul de mai sus a fost alcătuit după Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.

Tabelul 3.3. Definirea noțiunii de porție pentru fructele uscate

Nr. crt.	Fructe uscate	Unitate de măsură
1.	Caise deshidratate (<i>Prunus armeniaca</i>)	8 jumătăți
2.	Curmale (<i>Phoenix dactylifera</i>)	3 bucăți
3.	Mere deshidratate (<i>Malus domestica</i>)	4 felii
4.	Prune uscate (<i>Prunus domestica</i>)	3 bucăți
5.	Smochine (<i>Ficus carica</i>)	1 ½
6.	Stafide (<i>Vitis vinifera</i>)	2 linguri

Tabelul de mai sus a fost alcătuit după Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.

Tabelul 3.4. Definirea noțiunii de porție pentru fructele oleaginoase

Nr. crt.	Fructe oleaginoase	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Alune de pădure (<i>Corylus avellana</i>)	10 bucăți	15
2.	Arahide (<i>Arachis hypogaea</i>)	½ mână 10 bucăți	15
3.	Caju (<i>Anacardium occidentale</i>)	7-8 bucăți	15
4.	Castane (<i>Castanea sativa</i>)	4 bucăți	60
5.	Fistic (<i>Pistacia vera</i>)	24 bucăți (½-1 mână)	15
6.	Măsline (<i>Olea europaea</i>)	8 bucăți	35-40
7.	Migdale (<i>Prunus amygdalus</i>)	6-7 bucăți	15
8.	Nuci (<i>Juglans regia</i>)	3 bucăți 6 bucăți	15

Tabelul de mai sus a fost alcătuit după:

1. Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.
2. Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București.

Tabelul 3.5. Definirea noțiunii de porție pentru semințele oleaginoase

Nr. crt.	Semințe oleaginoase	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Semințe de dovleac (<i>Cucurbita maxima</i>)	1 lingură	15
2.	Semințe de floarea-soarelui (<i>Helianthus annuus</i>)	1 lingură	15
3.	Semințe de pin (<i>Pinus pinea</i>)	½ mână	15
4.	Semințe de susan (<i>Sesamum indicum</i>)	2 linguri 1 linguriță	20

Tabelul de mai sus a fost alcătuit după:

1. Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.
2. Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București.

Definirea noțiunii de porție pentru leguminoase

În literatura de specialitate există mai multe opinii referitoare la cantitatea reprezentată de o porție de leguminoase:

- 7-8 linguri de leguminoase fierte (Dufour și Garnier, 2012);
- 75 g de fasole gătită, 115 g de tofu sau 240 de ml de lapte de soia (Barnard, 2011);
- aproximativ 60-90 g de leguminoase procesate termic (Badea, 2011).

Tabelul 4.1. Definirea noțiunii de porție pentru leguminoase

Nr. crt.	Leguminoase	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Bob (<i>Vicia faba</i>)	¼ cană	30
2.	Fasole uscată (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	¼ cană	30
3.	Mazăre uscată (<i>Pisum sativum</i>)	¼ cană	30
4.	Năut (<i>Cicer arietinum</i>)	¼ cană	30
5.	Soia (<i>Glycine max</i>)	¼ cană	30

Tabelul 4.2. Definirea noțiunii de porție pentru derivatele din soia

Nr. crt.	Derivate din soia	Unitate de măsură	Cantitate (grame/ml)
1.	Lapte de soia	¾-1 cană	180-240 ml
2.	Tempeh	1 baton	30 g
3.	Tofu	¼ de calup	60 g

Tabelele din această anexă au fost alcătuite după Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.

Definirea noțiunii de porție pentru carne

În ceea ce privește definirea noțiunii de porție pentru carne, în literatura de specialitate există mai multe opinii: o porție este echivalentă cu mărimea palmei (Dufour și Garnier, 2012) sau a unui pachet de cărți de joc (Grant Tougas, 2006; ADA, 2007; Badea, 2011) și este reprezentată de:

- 60-90 g după prepararea termică (Badea, 2011);
- 90 g de carne roșie slabă (Duță, 2011);
- 100 g de carne de pasăre (Chiriac, 2013) sau 150-200 g carne albă (pește, pasăre) (Duță, 2011);
- 100-150 g de carne de vită sau de pasăre matură²⁹⁶⁹ (Dumitrescu, 2010);
- 150-200 g de carne slabă²⁹⁷⁰ (Badea, 2011);
- 125 g de carne (Franke și Hauner, 2010).

²⁹⁶⁹ În cazul pacienților cu diabet zaharat care prezintă și gută, cantitatea maximă de carne permisă la o masă este de 100-150 g de carne de vită sau de pasăre matură (Dumitrescu, 2010, 91).

²⁹⁷⁰ Pacienților cu diabet zaharat care nu prezintă alte complicații le este permis consumul zilnic a 150-200 g de carne (Badea, 2011, 53).

Definirea noțiunii de porție pentru lapte și produsele lactate

Tabelul 6.1. Definirea noțiunii de porție pentru lapte

Nr. crt.	Lactate	Unitate de măsură	Cantitate (ml)
1.	Lapte semidegresat (2% grăsime)	$\frac{3}{4}$ cană	180
2.	Lapte degresat (1,5% grăsime)	1 cană	240
3.	Lapte degresat parțial	1 cană	240

Tabelul de mai sus a fost alcătuit după:

1. Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București.
2. Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.

Tabelul 6.2. Definirea noțiunii de porție pentru băuturile acidolactice

Nr. crt.	Lactate	Unitate de măsură	Cantitate (ml)
1.	Chefir degresat		250
2.	Iaurt integral	$\frac{1}{2}$ cană	125
3.	Iaurt degresat sau parțial degresat	$\frac{3}{4}$ cană	180
4.	Lapte bătut degresat		250

Tabelul de mai sus a fost alcătuit după:

1. Franke, R., Hauner, H. (2010), *Diabetul de tip 2 (Diabetul zaharat), Hrana este cel mai bun medicament*, Editura Gemma Print, București.
2. Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.

Tabelul 6.3. Definirea noțiunii de porție pentru brânzeturi

Nr. crt.	Tipul de brânzeturi	Unitate de măsură	Cantitatea (grame)
1.	Brânză proaspătă	2-3 felii	50
2.	Brânză maturată: <i>camembert, emmental, gruyère, manchego, mozzarella, parmezan, roquefort</i>	1 felie	25-30

Tabelul de mai sus a fost alcătuit după Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.

Definirea noțiunii de porție pentru grăsimi și uleiuri

Tabelul 7.1. Definirea noțiunii de porție pentru grăsimi

Nr. crt.	Tipul de grăsimi sau de uleiuri	Unitate de măsură	Cantitate (grame)
1.	Avocado (<i>Persea americana</i>)	½ avocado 1 avocado mediu	75 30
2.	Smântână obișnuită	2 linguri	
3.	Smântână <i>light</i>	3 linguri	
4.	Tahini (pastă de susan)	1 lingură	10
5.	Unt	1 linguriță	
6.	Unt degresat	1 lingură	10
7.	Unt de arahide (<i>Arachis hypogaea</i>)	2 lingurițe	
8.	Untură	1 linguriță	

Tabelul 7.2. Definirea noțiunii de porție pentru uleiuri

Nr. crt.	Tipul de uleiuri	Unitate de măsură	Cantitate (ml)
1.	Ulei de arahide (<i>Arachis hypogaea</i>)	1 linguriță	5
2.	Ulei de dovleac (<i>Cucurbita maxima</i>)	1 linguriță	5
3.	Ulei de floarea-soarelui (<i>Helianthus annuus</i>)	1 linguriță	5
4.	Ulei de măsline (<i>Olea europaea</i>)	1 linguriță	5
5.	Ulei de porumb (<i>Zea mays</i>)	1 linguriță	5
6.	Ulei de rapiță (<i>Brassica napus oleifera</i>)	1 linguriță	5
7.	Ulei de semințe de in (<i>Linum usitatissimum</i>)	1 linguriță	5
8.	Ulei de semințe de struguri (<i>Vitis vinifera</i>)	1 linguriță	5
9.	Ulei de soia (<i>Glycine max</i>)	1 linguriță	5
10.	Ulei de sofrânaș (<i>Carthamus tinctorius</i>)	1 linguriță	5

Tabelele din această anexă au fost alcătuite după:

1. Gelabert, R.C. (2013), *Diabetul: tratamente științifice și naturale*, Editura Viață și sănătate, Pantelimon.
2. Grant Tougas, J. (2006), *Diabetul și alimentația controlată*, Editura Alex-Alex, București.

Compuși biologici activi din miere

Tabelul 8.1. Acizii fenolici din miere

Nr. crt.	Clasa	Reprezentanți	Referințe
1.	Derivații acidului hidroxibenzoic	Acid benzoic	Lachman <i>et al.</i> , 2010
		Acid elagic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Acid galic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Acid p-hidroxibenzoic (acid anisic)	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Estevinho <i>et al.</i> , 2008; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Acid p-metoxibenzoic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Acid protocatehuic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Acid salicilic	Lachman <i>et al.</i> , 2010
		Acid siringic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lachman <i>et al.</i> , 2010; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Acid vanilic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lachman <i>et al.</i> , 2010; Lianda <i>et al.</i> , 2012
2.	Derivații acidului hidroxicinamic	Acid cinamic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Estevinho <i>et al.</i> , 2008; Lianda <i>et al.</i> , 2012; Chua <i>et al.</i> , 2013
		Acid dihidrocinamic	Lachman <i>et al.</i> , 2010
		Acid p-metoxicinamic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lianda <i>et al.</i> , 2012

Alimente funcționale și protective în diabetul zaharat

Nr. crt.	Clasa	Reprezentanți	Referințe
		Acid 3,4-dimetoxicinamic	Lachman <i>et al.</i> , 2010
		Acid cafeic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Cherchi <i>et al.</i> , 1994; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Jaganathan și Mandal, 2009; Lianda <i>et al.</i> , 2012; Chua <i>et al.</i> , 2013
		Esterii acidului cafeic (dimetil-, etilfenil- și dimetilalil-)	Munoz <i>et al.</i> , 2007
		Acid cafeic fenetil ester (CAPE)	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Jaganathan și Mandal, 2009; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Acid clorogenic	Chua <i>et al.</i> , 2013
		Acid cumaric	Chua <i>et al.</i> , 2013
		Acid p-cumaric	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Cherchi <i>et al.</i> , 1994; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Gomez-Caravaca <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Lachman <i>et al.</i> , 2010; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Acid ferulic	Cherchi <i>et al.</i> , 1994; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Gomez-Caravaca <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Lachman <i>et al.</i> , 2010; Chua <i>et al.</i> , 2013
		Acid sinapic	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lianda <i>et al.</i> , 2012

Tabelul 8.2. Flavonoidele din miere

Nr. crt.	Clasa	Reprezentanți	Referințe
1.	Flavonoli	Galangină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Gheldof <i>et al.</i> , 2002; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Jaganathan și Mandal, 2009; Lachman <i>et al.</i> , 2010; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		3-metilgalangină	Munoz <i>et al.</i> , 2007
		Fisetină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Izorahmnetină	Munoz <i>et al.</i> , 2007
		Kaempferol	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Gheldof <i>et al.</i> , 2002; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Gomez-Caravaca <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Jaganathan și Mandal, 2009; Lachman <i>et al.</i> , 2010; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		8-metoksi-kaempferol	Munoz <i>et al.</i> , 2007
		Pinobanksină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Gheldof <i>et al.</i> , 2002; Yao <i>et al.</i> , 2004; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Jaganathan și Mandal, 2009
		Pinobanksină-3-acetat	Munoz <i>et al.</i> , 2007
		Pinobanksină-3-O-butirat	Chua <i>et al.</i> , 2013
		Pinobanksină-3-O-propionat	Chua <i>et al.</i> , 2013
		3,7,4',5'-tetrametilmiricetină	Munoz <i>et al.</i> , 2007
		Quercetină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Gheldof <i>et al.</i> , 2002; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Iurlina <i>et al.</i> , 2009; Jaganathan și Mandal, 2009; Lianda <i>et al.</i> , 2012; Chua <i>et al.</i> , 2013
2.	Flavone	3-metilquercetină	Munoz <i>et al.</i> , 2007
		Acacetină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Jaganathan și Mandal, 2009; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Apigenină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i>

Nr. crt.	Clasa	Reprezentanți	Referințe
			<i>al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Baltrušaitytė <i>et al.</i> , 2007; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Jaganathan și Mandal, 2009; Lachman <i>et al.</i> , 2010; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Crizină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Gheldof <i>et al.</i> , 2002; Yao <i>et al.</i> , 2004; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Estevinho <i>et al.</i> , 2008; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Jaganathan și Mandal, 2009; Lachman <i>et al.</i> , 2010; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Tectocrizină	Munoz <i>et al.</i> , 2007; Lachman <i>et al.</i> , 2010
		Dihidrocrizină	Lachman <i>et al.</i> , 2010
		Luteolină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Gheldof <i>et al.</i> , 2002; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Lianda <i>et al.</i> , 2012
3.	Flavanone	Hesperetină	Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Rakha <i>et al.</i> , 2008
		Hesperidină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Naringină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Cushnie și Lamb, 2005; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Lianda <i>et al.</i> , 2012
		Naringenină	Estevinho <i>et al.</i> , 2008
		Pinocembrină	Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 1993; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Gheldof <i>et al.</i> , 2002; Yao <i>et al.</i> , 2004; Cushnie și Lamb, 2005; Johnston <i>et al.</i> , 2005a; Fiorani <i>et al.</i> , 2006; Turkmen <i>et al.</i> , 2006; Munoz <i>et al.</i> , 2007; Estevinho <i>et al.</i> , 2008; Rakha <i>et al.</i> , 2008; Jaganathan și Mandal, 2009; Lianda <i>et al.</i> , 2012

Tabelele din această anexă au fost alcătuite după:

1. Baltrušaitytė, V., Venskutonis, P.R., Čeksterytė, V. (2007), *Radical scavenging activity of different floral origin honey and beebread phenolic extracts*, Food Chemistry, 101: 502–514.
2. Cherchi, A., Spanedda, L., Tuberoso, C., Cabras, P. (1994), *Solid phase extraction and HPLC determination of organic acid in honey*, Journal of Chromatography, vol. 669, 59–64 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
3. Chua, L.S., Rahaman, N.Z.A., Adnan, N.A., Tan, T.T.E. (2013), *Antioxidant activity of three honey samples in relation with their biochemical components*, Journal of Analytical Methods in Chemistry, Article ID 313798 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
4. Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J. (2005), *Detection of galangin-induced cytoplasmic membrane damage in Staphylococcus aureus by measuring potassium loss*, J. Ethnopharmacol., 101: 243–248 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).

5. Estevinho, L., Pereira, A.P., Moreira, L., Dias, L.G., Pereira, E. (2008), *Antioxidant and antimicrobial effects of phenolic compounds extracts of Northeast Portugal honey*, Food and Chemical Toxicology, 46: 3774–3779 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
6. Fiorani, M., Accorsi, A., Blasa, M., Diamantini, G., Piatti, E. (2006), *Flavonoids from Italian multifloral honeys reduce the extracellular ferricyanide in human red blood cells*, J. Agric. Food Chem., 54: 8328–8334 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
7. Gheldof, N., Wang, X.-H., Engeseth, N.J. (2002), *Identification and quantification of antioxidant components of honeys from various floral sources*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 5870–5877 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
8. Gomez-Caravaca, A.M., Segura-Carretero, A., Fernandez-Gutierrez, A. (2006), *Problems of quantitative and qualitative estimation of polyphenols in honey by capillary electrophoresis with UV-vis detection*, Agro Food Industry Hi-Tech., 17: 68–71 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
9. Iurlina, M.O., Saiz, A.I., Fritz, R., Manrique, G.D. (2009), *Major flavonoids of Argentinean honeys. Optimisation of the extraction method and analysis of their content in relationship to the geographical source of honeys*, Food Chemistry, 115, 3, 1141–1149.
10. Jaganathan, S.K., Mandal, M. (2009), *Antiproliferative effects of honey and of its polyphenols: a review*, Journal of Biomedicine and Biotechnology, Article ID 830616, (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
11. Johnston, J.E., Sepe, H.A., Miano, C.L., Brannan, R.G., Alderton, A.L. (2005a), *Honey inhibits lipid oxidation in ready-to-eat ground beef patties*, Meat Sci, 70:627–631 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
12. Lachman, J., Hejtmánková, A., Sýkora, J., Karban, J., Orsák, M., Rygerová, B. (2010), *Contents of major phenolic and flavonoid antioxidants in selected Czech honey*, Czech J. Food Sci., 28, 5: 412–426 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
13. Lianda, R.L.P., Sant'Ana, L.D.O., Echevarria, A., Castro, R.N. (2012), *Antioxidant activity and phenolic composition of Brazilian honeys and their extracts*, J. Braz. Chem. Soc., 23: 618–627 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
14. Munoz, O., Copaja, S., Speisky, H., Pena, R.C., Montenegro, G. (2007), *Content of flavonoids and phenolic compounds in Chilean honeys and ORAC index*, Quimica Nova, 30: 848–851 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
15. Rakha, M.K., Nabil, Z.I., Hussein, A.A. (2008), *Cardioactive and vasoactive effects of natural wild honey against cardiac malperformance induced by hyperadrenergic activity*, J Med Food, 11:91–98 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
16. Tomás-Barberán, F.A., Ferreres, F., García-Viguera, C., Tomás-Lorente, F. (1993), *Flavonoids in honey of different geographical origin*, Z. Lebensm. Unters. Forsch., 196: 38–44 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
17. Tomás-Barberán, F.A., Martos, I., Ferreres, F., Radovic, B.S., Anklam, E. (2001), *HPLC flavonoid profiles as markers for the botanical origin of European unifloral honeys*, J. Sci. Food Agric., 81: 485–496 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
18. Turkmen, N., Sari, F., Poyrazoglu, E.S., Velioglu, Y.S. (2006), *Effects of prolonged heating on antioxidant activity and colour of honey*, Food Chem, 95:653–657 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).
19. Yao, L., Jiang, Y., Singanusong, R., Datta, N., Raymont, K. (2004), *Phenolic acids and abscissic acid in Australian Eucalyptus honeys and their potential for floral authentication*, Food Chemistry, 86: 169–177 (toate referirile din această anexă fac trimitere la această publicație).

Compușii biologic activi din propolis

Tabelul 9.1. Acizii fenolici din propolis

Nr. crt.	Clasa	Reprezentanți	Referințe
1.	Derivații acidului hidroxibenzoic	Acid elagic	Gülçin <i>et al.</i> , 2010
		Acid galic	Gülçin <i>et al.</i> , 2010
		Acid p-hidroxibenzoic (acid anisic)	Gülçin <i>et al.</i> , 2010
		Acid siringic	Gülçin <i>et al.</i> , 2010; Mihai, 2011
2.	Derivații acidului hidroxicinamic	Acid cafeic	Marcucci și Bankova, 1999; Paulino <i>et al.</i> , 2003; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004; Coneac <i>et al.</i> , 2008; Senedese <i>et al.</i> , 2008; Gülçin <i>et al.</i> , 2010; Mihai, 2011; Ali <i>et al.</i> , 2012; Fabris <i>et al.</i> , 2013; Boufadi <i>et al.</i> , 2014
		Acid cafeic fenetil ester (CAPE)	Fabris <i>et al.</i> , 2013
		1,1-dimetilalilcafeat (DMAC)	Fabris <i>et al.</i> , 2013
		Acid cinamic	Paulino <i>et al.</i> , 2003; Senedese <i>et al.</i> , 2008; Gülçin <i>et al.</i> , 2010; Mihai, 2011; Boufadi <i>et al.</i> , 2014
		Acid 3,4-dimetoxicinamic	Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004
		Acid o-cumaric	Ali <i>et al.</i> , 2012
		Acid p-cumaric	Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004; Gülçin <i>et al.</i> , 2010; Mihai, 2011
		Acid ferulic	Gülçin <i>et al.</i> , 2010; Mihai, 2011; Ali <i>et al.</i> , 2012; Boufadi <i>et al.</i> , 2014

Tabelul 9.2. Flavonoidele din propolis

Nr. crt.	Clasa	Reprezentanți	Referințe
1.	Flavonoli	Galangină	Marinescu și Tămaș, 1980; Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004; Mihai, 2011; Ali <i>et al.</i> , 2012; Fabris <i>et al.</i> , 2013; Boufadi <i>et al.</i> , 2014
		Kaempferol	Marinescu și Tămaș, 1980; Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004; Coneac <i>et al.</i> , 2008; Ali <i>et al.</i> , 2012; Fabris <i>et al.</i> , 2013; Boufadi <i>et al.</i> , 2014
		Pinobanksină	Marcucci și Bankova, 1999; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004
		Pinobanksină 3-acetat	Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004
		Pinobanksină 5-metil eter	Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004
		Quercetină	Marinescu și Tămaș, 1980; Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004; Tosi ș.a., 2007; Coneac <i>et al.</i> , 2008; Gülçin <i>et al.</i> , 2010; Ali <i>et al.</i> , 2012; Thirugnanasampandan <i>et al.</i> , 2012; Fabris <i>et al.</i> , 2013
		Rutin	Coneac <i>et al.</i> , 2008
2.	Flavone	Acacetină	Boufadi <i>et al.</i> , 2014
		Apigenină	Marinescu și Tămaș, 1980; Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004; Coneac <i>et al.</i> , 2008; Ali <i>et al.</i> , 2012; Fabris <i>et al.</i> , 2013
		Crizină	Marinescu și Tămaș, 1980; Marcucci și Bankova, 1999; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004; Coneac <i>et al.</i> , 2008; Mihai, 2011; Ali <i>et al.</i> , 2012; Fabris <i>et al.</i> , 2013; Boufadi <i>et al.</i> , 2014
		Tectocrizină	Marinescu și Tămaș, 1980; Marcucci și Bankova, 1999; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004
		3-hidroxi flavone	Ali <i>et al.</i> , 2012
3.	Flavanone	Naringenină	Fabris <i>et al.</i> , 2013
		Pinocembrină	Marinescu și Tămaș, 1980; Marcucci și Bankova, 1999; Tomás-Barberán <i>et al.</i> , 2001; Kumazawa <i>et al.</i> , 2004; Medic-Saric <i>et al.</i> , 2004; Mihai, 2011; Fabris <i>et al.</i> , 2013
		Pinostrobină	Mihai, 2011
4.	Izoflavonoide	Genisteină	Volpi și Bergonzini, 2006; Boufadi <i>et al.</i> , 2014



Tipar digital realizat la Editura și Tipografia PIM
Șoseaua Ștefan cel Mare și Sfânt nr. 4, Iași – 700497
Tel.: 0730.086.676, 0732.430.407, 0733.004.203;
Fax: 0332.440.715
E-mail: editura@pimcopy.ro
www.pimcopy.ro



Diabetul zaharat reprezintă o problemă majoră de sănătate, atât în România, cât și în țările dezvoltate sau în curs de dezvoltare, caracterizat printr-o incidență în continuă creștere. Această afecțiune metabolică determină reducerea calității vieții și a speranței de viață și prezintă o gamă variată de complicații acute și cronice. În ciuda medicației antidiabetice folosite, rezultatele sunt modeste. În acest context, este necesară o abordare care să vizeze controlul factorilor de risc modificabili, printre care se află și alimentația. Obiectivul acestei cărți este reprezentat de evidențierea alimentelor cu potențial antidiabetic, având în vedere rolul alimentației în realizarea controlului glicemic și prevenirea complicațiilor diabetului zaharat. În plus, această lucrare constituie un material didactic util atât studenților și cadrelor medicale, cât și un instrument util pentru schimbarea stilului de viață.

Andrițoiu Călin Vasile este absolvent al Facultății de Medicină din cadrul Universității de Vest "Vasile Goldiș" din Arad și este doctor în științe medicale al Universității de Medicină și Farmacie „Grigore T. Popa” din Iași. A obținut titlul de master în mai multe domenii, respectiv medicină, farmacie și psihologie. În perioada 2010-2013 a fost cercetător postdoctoral al Facultății de Inginerie Chimică și Protecția Mediului din cadrul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași, unde, în prezent, urmează al doilea doctorat. Este medic apiterapeut în cadrul „Apitherapy Medical Center”, vicepreședinte al Asociației Naționale de Terapii Complementare din România, cercetător științific și cadru didactic al Universității de Vest „Vasile Goldiș” din Arad. Activitatea sa de cercetare s-a materializat în numeroase publicații în reviste de specialitate, brevete de invenție și cărți. Cercetările sale sunt focusate pe efectul produselor naturale asupra sănătății.

Ciceu Alina Liliana este absolventă a Facultății de Litere din cadrul Universității "Babeș-Bolyai" din Cluj-Napoca și absolventă a specializării de Nutriție și dietetică a Facultății de Medicină, Farmacie și Medicină Dentară din cadrul Universității de Vest "Vasile Goldiș" din Arad. În prezent, urmează programul de studii masterale Analize de laborator aplicate în domeniul biomedical în cadrul Facultății de Științe ale Naturii, Inginerie și Informatică a Universității de Vest "Vasile Goldiș" din Arad. Interesul său este focusat asupra efectului alimentelor asupra sănătății.